

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M811 - Budowa samochodów</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	1	W15 + P15	3
	I	2	L15	1
Niestacjonarne – II stopień	I	1	W9 + P9	3
	I	2	L9	1

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Mechanika”, „Wytrzymałość materiałów”

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z konstrukcją i podstawowymi obliczeniami złożonych układów napędowych. Zaznajomienie się ze zintegrowanymi układami bezpieczeństwa czynnego pojazdu.

**Metody dydaktyczne:** wykład, ćwiczenia laboratoryjne oraz samodzielne wykonanie 2 projektów.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie projektów, ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdań, zdanie egzaminu.

**Ocena końcowa:** sem. 1 – średnia arytmetyczna z zaliczonych projektów i egzaminu.  
Sem. 2 – zaliczenie laboratorium.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Dynamika układu napędowego pojazdu samochodowego. Budowa modeli obliczeniowych układów napędowych. Wyznaczanie obciążeń elementów układu napędowego. Zrobotyzowane układy napędowe pojazdów. Układy napędowe 4x4, sprzęgło Haldex i Visco. Konstrukcja samochodów ze szczególnym uwzględnieniem złożonych układów napędowych pojazdów hybrydowych. Układy napędowe o ciągłej zmianie przełożenia CVT w zastosowaniu do pojazdów hybrydowych. Systemy bezpieczeństwa czynnego pojazdu. Podstawy działania systemów poprawiających stabilność ruchu ESP. Zawieszenia półaktywne i aktywne kół samochodowych. Układy kierownicze steer by wire.

#### Laboratoria

Wyznaczanie charakterystyki elastokinematycznej zawieszenia wielołącznikowego samochodów osobowych. Wyznaczanie charakterystyki amortyzatorów. Wyznaczanie wartości przełożeń przekładni pasowej CVT w funkcji podciśnienia i prędkości obrotowej koła napędzającego. Wyznaczanie położenia środka mas, momentów bezwładności i dewiacji motocykla. Wyznaczanie przebiegu zmian przyśpieszeń wzdłużnych pojazdu wyposażonego w automat sprzęgłowy podczas ruszania z miejsca dla różnych ustawień regulacyjnych automatu. Wyznaczanie charakterystyk hamulców na stanowisku rolkowym dla różnych wartości nacisków na pedał hamulca.

#### Projekty

Obliczanie zasadniczych wymiarów tarczy sprzęgłowej i sprężyny dociskowej. Wstępne obliczanie parametrów kół zębatach dla samochodowej skrzyni biegów. Obliczanie obciążeń dynamicznych w układach napędowych. Sprawdzenie wytrzymałościowe jednego przełożenia. Wyznaczanie przełożeń w skrzyniach z przekładniami obiegowymi. Obliczanie zasadniczych wymiarów przekładni głównej i dobór łożysk mocowania zębniaka przekładni głównej. Obliczenie podstawowych wymiarów elementu resorującego zawieszenia niezależnego kół samochodu osobowego. Obliczenie wartości momentu hamującego hamulca tarczowego i bębnowego samochodu osobowego.

#### Literatura podstawowa

[1] Jaśkiewicz Z.: Projektowanie układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ, W-

wa 1982.

- [2] Reimpell J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKiŁ, W-wa 1997.
- [3] Studziński K.: Samochód. Teoria, konstrukcja i obliczanie. WKiŁ, W-wa 1980.
- [4] Reński A.: Budowa samochodów. Układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. Ofic. Wyd. Polit. Warsz., W-wa 1997.
- [5] Stańczyk T., Łomako D.: Komputerowe obliczenia zespołów samochodów i ciągników. Wyd. Polit. Świętokrz., Kielce 2004.

**Literatura uzupełniająca**

- [1] Fachkunde Kraftfahrzeutechnik Verlag-Europa Lehrmittel 2002.
- [2] Elektroniczne sterowanie skrzynią biegów ESG. Informator techniczny Bosch. WKiŁ, W-wa 2002.
- [3] Układy bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Informator techniczny Bosch. WKiŁ, W-wa 2004.
- [4] Układ stabilizacji toru jazdy ESP. Informator techniczny Bosch. WKiŁ, W-wa 2002.
- [5] napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Informator techniczny Bosch. WKiŁ, W-wa 2009.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr hab. inż. Witold Grzegozek, prof. PK
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M812 – Budowa ciągników i pojazdów terenowych</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Budowa samochodów”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się ze zjawiskami zachodzącymi podczas współpracy koła ogumionego lub gąsienicy pojazdu terenowego z miękkim podłożem. Nabycie umiejętności wyznaczania obciążeń układów napędowych pojazdów terenowych i konstruowania zespołów tworzących te układy.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratoriów na podstawie zbiorczego kolokwium.

**Ocena końcowa:** ocena z laboratorium i test z wykładów

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Współpraca koła ogumionego gąsienicy z miękkim podłożem – właściwości mechaniczne miękkiego podłoża, poślizg koła, poślizg gąsienicy, sprawność koła napędowego, sprawność gąsienicy. Siły zewnętrzne działające na pojazd terenowy. Układy napędowe pojazdów terenowych i ciągników – mechanizmy rozdziału strumienia mocy, zwalniacze, wzmacniacze momentu, zwolnice. Mechanizmy skrętu ciągników kołowych. Układy gąsienicowe. Sprawność układu gąsienicowego. Kinematyka skrętu ciągników gąsienicowych. Moment oporu skrętu ciągnika gąsienicowego – wskaźnik skrętu. Obciążenie silnika ciągnika gąsienicowego podczas skrętu. Mechanizmy skrętu – klasyfikacja, przykładowe rozwiązania konstrukcyjne. Rozdział strumienia mocy w mechanizmach skrętu.

#### **Laboratoria**

Układy napędowe ciągników kołowych – sprzęgła podwójne, skrzynie biegów, wyznaczanie przełożeń układów napędowych. Układy napędowe ciągników gąsienicowych i pojazdów terenowych – przekładnie hydrokinetyczne, skrzynie biegów, mechanizmy skrętu – wyznaczanie i obliczanie przełożeń przekładni obiegowych. Podnośniki narzędzi – wyznaczanie obciążeń poszczególnych członów mechanizmu podnośnika. Charakterystyka uciągu ciągnika.

#### **Literatura podstawowa**

[1] Chodkowski A. W.: Konstrukcja i obliczanie szybkobieżnych pojazdów gąsienicowych. WKiŁ, W-wa 1990.

[2] Dajniak H.: Ciągniki: teoria ruchu i konstruowanie. WKiŁ, W-wa 1985.

[3] Szydelski Z.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych. WNT, W-wa 1980.

#### **Literatura uzupełniająca**

[1] Jaśkiewicz Zb.: Projektowanie układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ, W-wa 1982.

[2] Osiecki A.: Hydrostatyczny napęd maszyn. WNT, W-wa 1998.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr hab. inż. Józef Struski, prof. PK

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników  
Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M813 – Diagnostyka samochodów</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	1	W15 + L15	3
Niestacjonarne – II stopień	I	1	W9 + L9	3

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Budowa samochodów”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z podstawowymi pojęciami diagnostyki technicznej. Poznanie podstaw teoretycznych i metod diagnozowania poszczególnych zespołów pojazdu samochodowego. Zdobycie umiejętności praktycznego wykonywania badań diagnostycznych stanowiskowych i z zastosowaniem testerów komputerowych.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, samodzielne wykonywanie testów diagnostycznych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratoriów; zdanie egzaminu.

**Ocena końcowa:** ocena z egzaminu

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia diagnostyki maszyn. Diagnozowanie silnika spalinowego: diagnostyka układu tłokowo-korbowego, układu smarowania. Bezpośrednie i pośrednie metody oceny szczelności cylindrów i ciśnienia sprężania. Diagnozowanie układu zapłonowego silnika. Diagnostyka czujników i aktuatorów. Analiza spalin i pomiar zadymienia spalin w zakresie badań kontrolnych pojazdów. Techniki komputerowe w diagnostyce silnika. Zastosowanie testerów i diagnoskopów. Diagnostyka pokładowa silnika, monitory diagnostyczne systemu OBD II. Diagnozowanie układu hamulcowego: wymagania przepisów, metodyka badań, ocena wyników. Diagnostyka układu ABS. Diagnostyka zawieszek i układu kierowniczego. Diagnostyka elementów osprzętu elektrycznego: akumulator, prądnica, rozrusznik, układ oświetlenia. Badania w Stacji Kontroli Pojazdów.

#### Laboratoria

Diagnozowanie silnika z zapłonem iskrowym: metody organoleptyczne, pomiar ciśnienia sprężania, powietrzna próba szczelności cylindrów, analiza spalin. Kontrola układu zapłonowego i zasilania silnika przy pomocy diagnoskopu: analiza działania wtryskiwaczy i sondy lambda. Diagnozowanie osprzętu silnika oraz wyposażenia elektrycznego samochodu z zastosowaniem testerów komputerowych. Diagnozowanie silnika w zakresie OBD II. Diagnozowanie układu hamulcowego z ABS w warunkach stanowiskowych i drogowych. Diagnozowanie zawieszek: badania amortyzatorów, kontrola geometrii ustawienia kół, kontrola układu kierowniczego. Diagnozowanie samochodu w Stacji Kontroli Pojazdów.

#### Literatura podstawowa

- [1] Mazurek St., Merkisz J.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych, WKŁ, W-wa 2007.
- [2] Bocheński C.: Badania kontrolne samochodów. Praca zbiorowa. WKŁ, W-wa 2000.
- [3] Sitek K.: Diagnostyka samochodowa. Wyd. AUTO, W-wa 1999.
- [4] Trzeciak K.: Diagnostyka samochodów osobowych. WKŁ, W-wa 2008.

#### Literatura uzupełniająca

- [1] Bocheński C., Janiszewski T. – Diagnostyka silników wysokoprężnych. WKŁ, W-wa 1996
- [2] Lozia Zb.: Diagnostyka samochodowa. Laboratorium. Praca zbiorowa. Politechnika Warszawska, W-wa 2007

[3] Rokosch U.: Układy oczyszczania spalin i pokładowe systemy diagnostyczne samochodów OBD. WKŁ, W-wa 2007	
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr hab. inż. Andrzej Gajek
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M814 - Technologia samochodów</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W30</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W18</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** -

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi technologii produkcji samochodów.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w wykładzie.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** kolokwium końcowe.

**Ocena końcowa:** ocena z kolokwium końcowego

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Charakterystyka przemysłu motoryzacyjnego – zagadnienia logistyczne i technologiczne. Technologia wytwarzania wybranych elementów tłokowych silników spalinowych (kadłuby, głowice, tuleje cylindrowe, tłoki, pierścienie tłokowe, korbowody, zawory, wały korbowe, wały rozrządu). Technologia montażu silnika. Technologia wytwarzania elementów skrzyń biegów. Technologia wytwarzania elementów resorujących zawiesznień. Technologia budowy samonośnych nadwozi samochodowych. Proces projektowania nadwozi. Podział nadwozia na wytłoczki. Technologia wykonania wytłoczek – materiały na blachy karoseryjne, technologia wykonania tłoczników, budowa pras. Łączenie wytłoczek metodą zgrzewania elektrooporowego. Pokrycia ochronne i dekoracyjne nadwozi – materiały i stosowane technologie. Elastyczne systemy montażu samochodów. Technologia wytwarzania elementów gumowych na przykładzie opon samochodowych.

#### **Literatura podstawowa**

[1] Adamiec P., Dziubiński J.: Wybrane zagadnienia materiałów konstrukcyjnych i technologii wytwarzania pojazdów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.

[2] Jeziński J.: Technologia tłokowych silników wysokoprężnych, WNT Warszawa 1999.

#### **Literatura uzupełniająca**

[1] Karpiński S.: Kształtowanie elementów nadwozi samochodowych, WKŁ Warszawa 1996.

[2] Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych, WKŁ Warszawa 2003.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Witold Jordan
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M815 - Silniki spalinowe</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>2</b>

<b>Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:</b> Mechanika ogólna, Termodynamika, Mechanika płynów
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b> przedstawienie zagadnień teorii i konstrukcji nowoczesnych silników spalinowych
<b>Metody dydaktyczne:</b> wykład z prezentacją multimedialną, aktywny udział w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
<b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:</b> zaliczenie laboratoriów i test z wykładów
<b>Ocena końcowa:</b> średnia arytmetyczna oceny z laboratorium i testu z wykładów

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Konstrukcja nowoczesnych silników spalinowych, klasyfikacja silników spalinowych, podstawowe wielkości i definicje. Teoretyczne podstawy pracy silnika spalinowego: obiegi teoretyczne, różnice obiegu teoretycznego i rzeczywistego. Obieg cieplny nowoczesnego silnika czterosuwowego z zapłonem iskrowym i samoczynnym. Wykresy indykatorowe. Proces napełniania, proces sprężania, rozprężania i wylotu. Paliwa silnikowe: paliwa standardowe, paliwa alternatywne. Systemy sterowania procesem spalania w silniku o zapłonie iskrowym. Anomalie spalania. Tworzenie mieszanki i proces spalania w silniku o zapłonie samoczynnym. Nowoczesne systemy spalania w silnikach ZS. Cel i metody doładowania silników spalinowych. Parametry robocze silnika. Bilans cieplny, metody regulacji mocy i obciążenia silnika. Podstawowe charakterystyki silnikowe. Systemy sterowania w nowoczesnych silnikach ZI i ZS. Ogólne zasady projektowania i obliczania wymiarów głównych silnika spalinowego. Tendencje rozwojowe współczesnych silników spalinowych.

#### **Laboratoria**

Charakterystyki silników spalinowych: prędkościowa, obciążeniowa, wykreślanie charakterystyki uniwersalnej. Charakterystyka regulatorowa silnika ZS. Pomiar parametrów roboczych silnika podczas zasilania paliwami alternatywnymi. Pomiar sprawności napełnienia  $\eta_v$  oraz określenie współczynnika nadmiaru powietrza  $\lambda$ . Sporządzanie charakterystyki regulacyjnej kąta wyprzedzenia zapłonu i współczynnika składu mieszanki silnika ZI.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Rychter T., Teodorczyk A.: Teoria silników tłokowych. WKŁ, W-wa 2006.  
 [2] Merksiz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wyd. Polit. Pozn., Poznań 1998.  
 [3] Bernhard M.: Badania trakcyjnych silników spalinowych. WKŁ, W-wa 1970.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Luft S.: Podstawy budowy silników. WKŁ, W-wa 2006.  
 [2] Materiały z specjalistycznych czasopism i konferencji naukowych.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr hab. inż. Marek Brzeżański
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)



<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M816 – Drgania w samochodach</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W15</b>	<b>1</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W9</b>	<b>1</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Mechanika”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z matematycznym opisem drgań występujących w pojazdach samochodowych, zdobycie umiejętności oceny komfortu jazdy.

**Metody dydaktyczne:** aktywne uczestnictwo w zajęciach.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** test z wykładów.

**Ocena końcowa:** ocena z testu.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Cel i zakres przedmiotu. Klasyfikacja drgań w pojazdach samochodowych. Modele fizyczne i matematyczne drgań. Uproszczenia stosowane przy budowie modeli, ich zakres oraz uzasadnienie. Przykłady modeli. Typy wymuszeń. Klasyczne metody analizy drgań stosowane w pojazdach samochodowych. Korelacyjna i spektralna analiza drgań. Widma amplitudowe i widma mocy, porównania i związki zachodzące między nimi. Wskaźniki oceny drgań pionowych elementów samochodu. Statystyczny opis nierówności nawierzchni. Oddziaływanie układu jezdnego samochodu na drogę. Zastosowanie wyników analizy drgań w projektowaniu elementów układu jezdnego i elementów nadwozia. Wpływ charakterystyk elementów układu jezdnego na drgania samochodu. Modele, metody i wskaźniki oceny komfortu jazdy. Eksperymentalne metody badania drgań w samochodach. Drgania skrętne układu napędowego. Uproszczenia przy badaniu postaci drgań. Wykresy amplitud drgań. Rola i zadania tłumików drgań skrętnych. Dokumenty normalizacyjne dotyczące badań i oceny drgań.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Kamiński E.: Dynamika pojazdów i teoria zawieszzeń. Wyd. PW, W-wa 1977.  
 [2] Kamiński E., Pokorski J.: Dynamika zawieszzeń i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ, W-wa 1983.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Mitschke M.: Dynamika samochodu, t. 2 Drgania. WKiŁ, W-wa 1989.  
 [2] Mitschke M.: Dynamika samochodu. WKiŁ, W-wa 1977.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Aleksander Kuranowski
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M817 - Systemy bezpieczeństwa</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>1</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak wymagań.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi systemów bezpieczeństwa stosowanych w pojazdach samochodowych.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** sprawdziany z laboratoriów, kolokwium z wykładu.

**Ocena końcowa:** ocena z kolokwium

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Jednolite warunki homologacji wyposażenia i części pojazdów silnikowych. Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zapewnianie kierowcy dobrej widoczności i odpowiedniego komfortu pracy. Odporność pojazdu na zakłócenia ruchu. Charakterystyki sterowności samochodu. Znoszenie boczne czynnikiem wymuszającym zakłócenia kierunku ruchu prostoliniowego. Odporność samochodu na siły zakłócające jego ruch prostoliniowy z utratą przyczepności poprzecznej co najmniej jednej osi. Odporność samochodu na zakłócenia w ruchu krzywoliniowym. Stateczność poprzeczna. Wspomaganie kierującego w stanie zagrożenia i sytuacji wystąpienia zakłóceń w ruchu pojazdu. Układy: przeciwblokujący ABS, wspomaganie nagłego hamowania BAS, przeciwpoślizgowy ASR, regulacji momentu hamowania silnikiem MSR, stabilizacji toru jazdy ESP, adaptacyjnej regulacji prędkości ACC, dynamicznej reakcji kierownicy DSR, elektronicznej blokady mechanizmu różnicowego EDL, sterowania oporem silnika EDC. Bezpieczeństwo bierne samochodu. Symulacja zderzeń. Analiza wyników testów zderzeniowych. Nadwozie o pożądanym zachowaniu deformacyjnych. Systemy powstrzymywania ruchu ciał osób w samochodzie względem nadwozia. Wybrane koncepcje algorytmów uruchamiania tych systemów.

#### **Laboratoria**

Budowa i diagnostyka zintegrowanego systemu pasów bezpieczeństwa i poduszek gazowych. Badania własności mechanicznych wybranych elementów pasów bezpieczeństwa. Przedstawienie technik projektowania, wytwarzania i badań elementów systemu bezpieczeństwa biernego samochodu (laboratorium wyjazdowe do Zakładów f-my TRW w Częstochowie). Budowa, diagnostyka i badanie systemu ABS.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodu i ruchu drogowego, WKŁ Warszawa 2004.
- [2] Bosch Informator techniczny – Układ stabilizacji toru jazdy ESP, WKŁ Warszawa 2000.
- [3] Rokosch U.: Poduszki gazowe i napinacze pasów, WKŁ Warszawa 2003.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Lozia Z.: Symulator jazdy samochodem, WKŁ Warszawa 2007.
- [2] Matyjewski M.: Analiza i ocena techniczna sposobów zmniejszania skutków wypadków drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej Warszawa 2009.
- [3] Kramer F.: Passive Sicherheit von Kraftfahrzeugen, ATZ/MTZ Fachbuch Wiesbaden 2006.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr inż. Witold Jordan

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników  
Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M818 - Teoria ruchu samochodu</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + L15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + L9	2

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Fizyka”, „Matematyka”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie z podstawowymi obliczeniami niezbędnymi dla budowy samochodów oraz z dynamiką podłużną i poprzeczną samochodu.

**Metody dydaktyczne:** wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych i programów komputerowych oraz udział w zajęciach laboratoryjnych z wykorzystaniem samochodu badawczego.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie ustne laboratoriów; egzamin pisemny i ustny.

**Ocena końcowa:** średnia ważona z zaliczenia laboratorium 0,4 i egzaminu 0,6.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Wprowadzenie: przedmiot i zakres wykładu, literatura, charakterystyki silników, ich aproksymacja dla potrzeb przedmiotu. Siły działające na pojazd. Mechanika ogumionego koła: opory ruchu, równania sił, kinematyka, sprawność koła, opory ruchu pojazdów i moce oporów: opory drogowe, opór powietrza, opór bezwładności i ich wyznaczanie. Równania sił i mocy pojazdu, charakterystyka dynamiczna i charakterystyka mocy. Straty w układzie przeniesienia napędu na koła, sprawności. Wyznaczanie osiąarów pojazdu: szybkości maksymalnej, pokonywanych wzniesień, przyspieszeń, czasu i drogi rozpędzania. Trakcyjne obliczenia samochodu: dobór silnika, wyznaczenie przełożeń. Hamowanie pojazdu: równanie ruchu, dobór hamulców, regulatorów rozdziału sił hamowania, wymagania norm, badania, droga hamowania, średnie opóźnienie. Kierowalność i stateczność ruchu samochodu: boczne znoszenie koła, ruch samochodu na łuku przy kołach sztywnych i podatnych, warunki zachowania statecznego ruchu, modele pojazdów i kół ogumionych, równania ruchu samochodu z kołami elastycznymi.

#### Laboratoria

Przygotowanie pojazdu do badań: kontrolna próba wybiegu. Wyznaczanie oporów ruchu: próba wybiegu z małej prędkości, próba wybiegu z dużej prędkości. Pomiary osiąarów: wyznaczanie minimalnych prędkości jazdy, pomiary rozpędzania samochodu, pomiar maksymalnej prędkości jazdy. Badanie hamowania pojazdu: pomiary opóźnień i dróg hamowania w funkcji siły nacisku na pedał hamulca. Badanie zużycia paliwa: wyznaczanie charakterystyk zużycia paliwa, zużycie paliwa przy rozpędzaniu i hamowaniu silnikiem.

#### Literatura podstawowa

- [1] Mitschke M.: Dynamika samochodu, t. I. Napęd i hamowanie. WKiŁ, W-wa 1987.
- [2] Lanzendoerfer J., Szczepaniak C.: Teoria ruchu samochodu. WKiŁ, W-wa 1980.
- [3] Orzełowski S.: Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów. WNT, W-wa 1995.

#### Literatura uzupełniająca

- [1] Prochowski L.: Mechanika ruchu. WKiŁ, W-wa 2008.
- [2] Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu. WNT, W-wa 1993.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr inż. Piotr Świder

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników  
Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M819 - Mechatronika silnika</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Elektrotechnika”, „Elektronika”

**Założenia i cele przedmiotu:** uzyskanie teoretycznej i praktycznej wiedzy w zakresie elementów i układów mechatronicznych związanych z silnikiem spalinowym.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w ćwiczeniach laboratoryjnych, opracowywanie sprawozdań z ćwiczeń, uczestnictwo w wykładach.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** pisemne kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń lab.

**Ocena końcowa:** ocena z kolokwium.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Podstawy sterowania cyfrowego: układy otwarte i zamknięte. Sygnały pomiarowe w sterowaniu silnikiem, analogowa i cyfrowa obróbka sygnałów pomiarowych. Sensory w sterowaniu silnikiem. Aktuatory w sterowaniu silnikiem. Mikrosterowniki silnika – architektura, struktura, podstawy działania, układy we/wy, przerwania, watchdog. Metody określania dawki paliwa i kąta wyprzedzenia zapłonu w mechatronicznych układach sterowania, tablice sterujące (Look-Up-Tables). Elektroniczne układy zapłonowe, klasyfikacja, budowa, działanie. Mechatroniczne układy wtrysku paliwa do silników ZI i silników ZS. Pośredni i bezpośredni wtrysk paliwa - układy asynchroniczne i synchroniczne. Układy sterowania zmiennym rozrzędem i zmienną geometrią układu dolotowego. Sterowanie recyrkulacją spalin. Elektroniczna diagnostyka i samodiagnostyka silnika. Sieć wewnątrzpojazdowa CAN. Adaptacyjne układy sterowania silnikiem spalinowym.

#### **Laboratoria**

Badanie mechatronicznego układu zapłonowego. Badanie mechatronicznego układu wtrysku paliwa do silnika ZI. Pomiary wielkości fizycznych silnika z zastosowaniem mikrokontrolera. Pomiary parametrów aktuatorów. Elektroniczna, pokładowa diagnostyka silnika spalinowego. Badanie kompensacyjnego przetwornika analogowo-cyfrowego.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Ribbens W.: Understanding Automotive Electronics, Newnes, Burlington, 2003, USA.  
 [2] Herner A., Riehl H. J.: Elektrotechnika I Elektronika w Pojazdach Samochodowych, WKŁ Warszawa, 2004.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Onwubolu G.: Mechatronics – principles and applications, Elsevier Butterworth-Heinemann, Burlington 2005.  
 [2] Bolton W.: Mechatronics – Electronic Control Systems In Mechanical and Electrical Engineering. Addison Wesley Longmann Limited. Harlow 1999.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Zdzisław Juda
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M820 – Urządzenia wspomagające w samochodach</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Budowa samochodów”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z budową, działaniem oraz eksploatacją urządzeń wspomagających kierownicę (hydraulicznych, elektrohydraulicznych, elektrycznych), urządzeń wspomagających hamulce (podciśnieniowych i nadciśnieniowych). Zdobycie umiejętności projektowania wymienionych urządzeń.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie ustne laboratoriów i test z wykładów.

**Ocena końcowa:** średnia ważona oceny z laboratorium 20% test z wykładów 80%.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Podstawy teoretyczne działania hydraulicznych, pneumatycznych i elektrycznych urządzeń wspomagających. Urządzenia podciśnieniowe wspomagające hamulce, urządzenia nagłego hamowania BAS. Urządzenia nadciśnieniowe wspomagające hamulce. Korektory sił hamowania. Urządzenia wspomagające kierownicę: hydrauliczne, elektrohydrauliczne, elektryczne. Układy steer-by-wire (SBW). Urządzenia wspomagające sprzęgła. Urządzenia wspomagające mechanizm zmiany biegów.

#### **Laboratoria**

Stanowiskowe badania układu hamulcowego z podciśnieniowym urządzeniem wspomagającym. Stanowiskowe badania układu hamulcowego z nadciśnieniowym urządzeniem wspomagającym. Badania korektorów sił hamujących. Stanowiskowe badania układów kierowniczych z hydraulicznym urządzeniem wspomagającym. Stanowiskowe badania układu kierowniczego z elektrohydraulicznym urządzeniem wspomagającym. Stanowiskowe badania układu kierowniczego z elektrycznym urządzeniem wspomagającym. Stanowiskowe i drogowe badania układu hamulcowego z urządzeniem ABS.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Kuranowski A., Mirska-Świątek M.: Mechanizmy wspomagające w pojazdach samochodowych. Cz. I Układy kierownicze. Wyd. Polit. Krak., Kraków 2002.  
 [2] Kuranowski A., Mirska-Świątek M. Urządzenia wspomagające w pojazdach samochodowych Laboratorium. Wyd. Polit. Krak., Kraków 2010.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Sikorski J.: Układy kierownicze samochodów, WKiŁ, W-wa 1981.  
 [2] Wrzesiński T.: Hamowanie pojazdów samochodowych. WKiŁ, W-wa 1978.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Aleksander Kuranowski
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M821 – Dynamika układów napędowych</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + P15	1
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + P9	1

<b>Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:</b> „Matematyka”, „Fizyka”.
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b> zapoznanie z pracą układów napędowych i układów hamowania pojazdów w stanach granicznych.
<b>Metody dydaktyczne:</b> wykłady z wykorzystaniem środków audiowizualnych i programów komputerowych oraz udział w zajęciach laboratoryjnych z wykorzystaniem samochodu badawczego.
<b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:</b> zaliczenie projektów indywidualnych.
<b>Ocena końcowa:</b> Ocena końcowa z zaliczenia projektów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Dobór silnika do pojazdu – charakterystyki silników, opory ruchu pojazdu, bilans mocy pojazdu, bilans mocy pojazdu członowego, moc silnika a rozpiętość przełożeń. Układy napędowe – schematy układów napędowych, model sprzęgła, wielomasowe modele układów napędowych i ich drgania, w tym układów wieloosiowych, przepływ strumieni mocy, układy hybrydowe. Symulacja pracy układów napędowych – napęd, hamowanie silnikiem, ograniczenia przyczepnością. Dobór przełożeń – metody konwencjonalne: pojedynczy i podwójny postęp geometryczny. Optymalizacja i polioptymalizacja doboru przełożeń i silnika – ze względu na minimalizację zużycia paliwa, emisji toksycznych składników spalin – metody:  $Q_{s\_makro}$ ,  $Q_{s\_mikro}$ , PV, D, intensywność rozpędzania, układy bezstopniowe. Optymalizacja wykorzystania silnika i przełożeń – testy ruchu samochodu, optymalne strategie jazdy, ich wybór, możliwość wprowadzenia „inteligentnego” wyboru przełożeń.

#### Projekty

Charakterystyki silników, ich zapis matematyczny. Dobór przełożeń dla różnych kryteriów. Obliczenia trakcyjne. Symulacje komputerowe. Obliczenia drgań układu napędowego.

#### Literatura podstawowa

- [1] Kamiński E.: Dynamika pojazdów i teoria zawiesznień. Wyd. Polit. Warsz., W-wa 1977.  
 [2] Mitschke M.: Dynamika samochodu, t. I. Napęd i hamowanie. WKiŁ, W-wa 1987.

#### Literatura uzupełniająca

- [1] Lanzendoerfer J., Szczepaniak C.: Teoria ruchu samochodu. WKiŁ, W-wa 1980.  
 [2] Prochowski L.: Mechanika ruchu. WKiŁ, W-wa 2008.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Piotr Świder
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)



<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M823 – Problemy ekologiczne motoryzacji</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	II	3	W15 + L15	2
Niestacjonarne – II stopień	II	3	W9 + L9	2

<b>Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:</b> Diagnostyka samochodów, Silniki spalinowe
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b> zapoznanie z oddziaływaniem motoryzacji na środowisko,
<b>Metody dydaktyczne:</b> wykład z prezentacją multimedialną, aktywny udział w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań
<b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:</b> zaliczenie ustne laboratoriów i test z wykładów
<b>Ocena końcowa:</b> średnia arytmetyczna oceny z laboratorium i testu z wykładów

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Rola i znaczenie pojazdów samochodowych we współczesnym świecie w aspekcie ich oddziaływania na środowisko naturalne. Mechanizm tworzenia toksycznych związków w spalinach silników ZI i ZS, charakterystyka poszczególnych toksycznych składników spalin. Smog fotochemiczny. Sposoby ograniczania emisji toksycznych związków spalin: reaktory katalityczne, filtry cząstek stałych. Normy i metody badań emisji toksycznych związków w spalinach silnikowych: normy homologacyjne, normy stosowane przy okresowym badaniu technicznym pojazdów. Analizatory i metody pomiaru stężenia toksycznych związków w spalinach silnikowych. Problemy hałasu, drgań i ciepła emitowanych przez pojazdy samochodowe. Degradacja, składowych części pojazdów i materiałów eksploatacyjnych, recykling. Sposób eksploatacji pojazdu w aspekcie obciążenia środowiska naturalnego.

#### Laboratoria

Charakterystyka biegu jałowego silnika ZI. Pomiar stężenia tlenu węgla na biegu jałowym przy różnych nastawach regulacyjnych. Pomiar zadymienia spalin silnika ZS. Pomiar stężenia składników spalin za pomocą analizatorów typu NDIR, FID i CLD. Pomiar stężenia NO/NO<sub>x</sub> w spalinach silnika przy różnych stanach obciążenia. Ocena sprawności konwersji reaktora katalitycznego. Ocena redukcji tlenków azotu w reaktorze absorpcyjnym. Badanie kontrolne emisji z pojazdu zasilanego benzyną i gazem ziemnym.

#### Literatura podstawowa

- [1] Bielaczyc P., Merkisz J., Pielecha J.: Stan cieplny silnika spalinowego a emisja związków szkodliwych. Wyd. Polit. Pozn., Poznań 2001.
- [2] Chłopek Z.: Ochrona środowiska naturalnego. Seria Pojazdy Samochodowe, WKiŁ, W-wa 2002.
- [3] Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wyd. Polit. Pozn., Poznań 1998.

#### Literatura uzupełniająca

- [1] Chłopek Z.: Ochrona środowiska naturalnego. Seria Pojazdy Sam., WKiŁ, W-wa 2002.
- [2] Materiały ze specjalistycznych czasopism i konferencji naukowych.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr hab. inż. Marek Brzeżański
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M925 – Kierowalność i stateczność</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>1</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>1</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Budowa samochodów”, „Teoria ruchu samochodu”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z metodami analizy teoretycznej oraz metodami eksperymentalnych badań stateczności i kierowalności samochodów. Zapoznanie z aparaturą pomiarową do badań stateczności i kierowalności samochodów.

**Metody dydaktyczne:** wykład z wykorzystaniem środków audiowizualnych, aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, opracowanie wyników badań i wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie wykładów i laboratoriów, wykonanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna z zaliczenia wykładów i z laboratorium.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Matematyczna definicja stateczności. Stateczność w sensie Lapunowa i w sensie Małkina. Stateczność techniczna – zastosowanie do badania ruchu pojazdów. Analityczne badanie stateczności. Kryteria oceny stateczności. Kierowalność samochodu; określenia definicje. Związki między statecznością i kierowalnością. Stateczność i kierowalność na tle systemu „człowiek – pojazd – otoczenie”. Bezpieczeństwo czynne samochodu. Analiza stateczności płaskiego modelu samochodu o trzech stopniach swobody. Przegląd zaawansowanych modeli i metod ich analizy. Wpływ parametrów konstrukcyjnych i eksploatacyjnych samochodu na stateczność i kierowalność. Eksperymentalne badanie stateczności i kierowalności. Pojazd bezpieczny ESV (RSV). Przegląd prób eksperymentalnych badania stateczności i kierowalności. Wskaźniki obiektywnej oceny stateczności i kierowalności wyznaczone na podstawie danych z prób eksperymentalnych. Metody i rola subiektywnej oceny stateczności i kierowalności. Korelacja pomiędzy oceną obiektywną i subiektywną.

#### **Laboratoria**

Badanie w ustalonych stanach ruchu na torze kołowym. Badanie procesów przejściowych w nieustalonych stanach ruchu; wymuszenie skokowe obrotem kierownicy. Badanie w nieustalonych stanach ruchu; wymuszenie sinusoidalne i losowe obrotem kierownicy. Badanie zdolności samoczynnego powrotu do jazdy na wprost. (Każde ćwiczenie obejmuje wykonanie badań i opracowanie zgromadzonych danych, wyznaczenie wskaźników oceny, analizę otrzymanych wyników oraz analizę błędów).

#### **Literatura**

- [1] Andrzejewski R.: Stabilność ruchu pojazdów kołowych. WNT, W-wa 1997.
- [2] Litwinow A.: Kierowalność i stateczność samochodu. WKiŁ, W-wa 1975.
- [3] Orzełowski S.: Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów. WNT, W-wa 1995.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Gajek A., Juda Z.: Mechatronika samochodowa – czujniki. WKiŁ, W-wa 2009.
- [2] ISO 4138-1982 Road Vehicles Steady State Circular Test Procedure.
- [3] PN-ISO 8855 Pojazdy drogowe. Dynamika i zachowanie się podczas jazdy. Terminologia.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr inż. Robert Janczur

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników  
Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M926- Komputerowe wspomaganie</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>1</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>1</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Teoria ruchu samochodu”.

**Założenia i cele przedmiotu:** nabycie praktycznej umiejętności pracy inżynierskiej z komputerem przy wykorzystaniu programów Matlab/Simulink, Excel i in. Zapoznanie z programami do obsługi aparatury pomiarowej oraz programami wspomagającymi rekonstrukcję wypadków drogowych.

**Metody dydaktyczne:** wykład z wykorzystaniem aktywnych środków audiowizualnych i programów komputerowych, rozwiązywanie zagadnień dotyczących konstrukcji i dynamiki samochodów.

**Forma zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratoriów na podstawie zbiorczego kolokwium.

**Ocena końcowa:** ocena z laboratorium.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Materiał prezentowany studentom na zajęciach umożliwia nabycie praktycznej umiejętności pracy inżynierskiej z komputerem. Na przykładzie rozwiązania problemu z teorii ruchu samochodu, dotyczącego manewru rozpędzania samochodu w ruchu prostoliniowym, przedstawiane są tematy obejmujące, m.in.: tworzenie własnego algorytmu obliczeniowego z wykorzystaniem pakietu Matlab; prezentację graficzną danych w 2D i 3D; aproksymację, interpolację i ekstrapolację danych liniowego i nieliniowego zadania najmniejszych kwadratów; rozwiązywanie układów algebraicznych równań liniowych oraz nieliniowych; rozwiązywanie układu równań różniczkowych zwyczajnych; symulacja ruchu pojazdów; programy wspomagające rekonstrukcję przebiegu wypadków drogowych.

#### **Laboratoria**

W ramach laboratorium są rozwiązywane zagadnienia podane na wykładzie z wykorzystaniem programów: Matlab/Simulink, Excel, V-SIM, TITAN, PLAN, SLIBAR.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Korn G.A., Korn T.M.: Matematyka dla pracowników naukowych i inżynierów. PWN, Warszawa 1983.
- [2] Zalewski A., Cegieła R.: Matlab – obliczenia numeryczne i ich zastosowanie. Wyd. Nakom, Poznań 2000.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [3] Epperson J.F.: An introduction to numerical methods and analysis. Wiley&Sons, 2001.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Michał Maniowski
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M927 – Materiały eksploatacyjne</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15</b>	<b>1</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9</b>	<b>1</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Budowa samochodów”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z przeróbką ropy naftowej, produkcją paliw oraz substancji smarujących. Opanowanie umiejętności doboru materiałów eksploatacyjnych do pojazdu samochodowego.

**Metody dydaktyczne:** udział w zajęciach laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie wykładu i laboratoriów na podstawie kartkówek

**Ocena końcowa:** średnia ocena z wykładu i laboratoriów

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Ropa naftowa i jej przeróbka. Produkty przeróbki ropy naftowej: paliwa i oleje bazowe. Podział środków smarnych. Rodzaje smarów: smary stałe i plastyczne i ich własności, klasyfikacja i badania. Gazowe środki smarne. Oleje silnikowe i przekładniowe: technologie wytwarzania, własności, klasyfikacje, starzenie olejów, badania laboratoryjne. Oleje syntetyczne pochodzenia mineralnego i nieorganicznego. Oleje hydrauliczne. Oleje sprężarkowe, turbinowe i ciecz obróbkowe. Paliwa silnikowe: benzyny i oleje napędowe, paliwa gazowe, ekologiczne paliwa odnawialne: technologie wytwarzania, własności, klasyfikacja i badania laboratoryjne. Oleje opałowe. Inne materiały eksploatacyjne: płyny hamulcowe, płyny chłodzące, środki myjące i konserwujące, czynniki robocze i oleje do układów klimatyzacji. Utylizacja i biodegradacja zużytych materiałów eksploatacyjnych. Systemy obsługowe oraz ocena wpływu jakości materiałów eksploatacyjnych na trwałość pojazdów.

#### **Laboratoria**

Badania wybranych własności substancji smarnych w warunkach laboratoryjnych – badania lepkości i smarności. Badania wpływu substancji smarnej na zużycie testowych węzłów tarcia – metodyka badań i ich opracowanie. Badania wybranych parametrów materiałów eksploatacyjnych: temperatura krzepnięcia, liczba kwasowa oleju, liczba zasadowa oleju, liczba oktanowa i cetanowa paliw, prężność par. Określanie zawartości wody w płynach hydraulicznych.

#### **Literatura podstawowa**

- [1] Podniało A.: Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji. WNT, W-wa 2002.  
 [2] Sarnecki A., Obrywalina A.: Oleje i smary. Otrzymywanie i zastosowanie. Wyd. KaBe, Krosno 2006.

#### **Literatura uzupełniająca**

- [1] Baczewski K. Birenat K. Machel M.: Leksykon - Samochodowe paliwa, oleje, smary WKŁ 1993  
 [2] Normy ACEA, SAE, API i inne

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Piotr Strzępek
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M928 - Bezpieczeństwo ruchu</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + L15	1
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + L9	1

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Budowa samochodów”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi bezpieczeństwa ruchu drogowego.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** sprawdziany z laboratoriów, kolokwium końcowe.

**Ocena końcowa:** ocena z kolokwium końcowego

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Wprowadzenie do nauki o bezpieczeństwie w systemie „człowiek – technika – środowisko”. Rodzaje bezpieczeństw. Bezpieczeństwo w podsystemie „uczestnik ruchu – pojazd – otoczenie”. Wskaźniki oceny stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego. Ocena stanu BRD w Polsce, UE i wybranych krajach świata. Bezpieczeństwo „uczestnika ruchu”. Wybrane elementy biomechaniki obrażenia mechanicznego. Oceny ryzyka doznania obrażeń uczestnika ruchu. Bezpieczeństwo „pojazdu” – czynne, bierne, powypadkowe, ekologiczne i prawne. Wymagania i charakterystyki elementów bezpieczeństwa samochodów. Wybrane zagadnienia z obszaru bezpieczeństwa „otoczenia”: drogi i ich infrastruktura, regulacje prawne. Rekonstrukcje wypadków drogowych.

#### Laboratoria

Unormowania EKG ONZ, EU, USA z obszaru bezpieczeństwa czynnego i biernego. Rozwiązania konstrukcyjne systemów bezpieczeństwa biernego samochodu, algorytmy ich uruchamiania. Prezentacja przebiegu testów zderzeniowych wg MIRA. Obliczanie wartości kryterium obrażeń głowy HIC. Prezentacja programów do rekonstrukcji wypadków drogowych PC-Crash, Virtual Crash, WINKOL, RWD, PC-Rect. Rejestratory danych wypadkowych – prezentacja urządzenia UDS w pojeździe.

#### Literatura podstawowa

- [1] Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodu i ruchu drogowego. WKŁ, Warszawa 2004.
- [2] Prochowski L.: Mechanika ruchu, WKŁ Warszawa 2005.
- [3] Prochowski L., Unarski J., Wach W., Wicher J.: Podstawy rekonstrukcji wypadków drogowych, WKŁ Warszawa 2008.

#### Literatura uzupełniająca

- [1] Praca zbiorowa: Wypadki drogowe - Vademecum biegłego sądowego, IES Kraków 2010.
- [2] Seiffert U., Wech L.: Automotive Safety Handbook, SAE International 2007.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Witold Jordan
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Pojazdów Samochodowych i Silników Spalinowych (M-4)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>M824 – Seminarium dyplomowe</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>II</b>	<b>3</b>	<b>S30</b>	<b>4</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>II</b>	<b>3</b>	<b>S18</b>	<b>4</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak wymagań.

**Założenia i cele przedmiotu:** Seminarium dyplomowe ma na celu nauczenie planowania, wykonania i opracowania redakcyjnego pracy dyplomowej oraz jej prezentacji na seminarium i podejmowania udziału w dyskusji.

**Metody dydaktyczne:** przedstawienie referatu przy wykorzystaniu zapisu komputerowego

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** przedstawienie referatu na seminarium

**Ocena końcowa:** ocena prezentacji referatu

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Seminarium**

Przygotowanie planu wykonania pracy dyplomowej, metody jej realizacji i udokumentowania. Zasady opracowania redakcyjnego. Sformułowanie celu i zakresu pracy, podsumowania i wniosków. Podział treści pracy na rozdziały, opracowanie spisu piśmiennictwa, podręczniki i monografie, poradniki, normy, instrukcje obsługi i napraw, artykuły w periodykach naukowo-technicznych, związane z tematem prac dyplomowej. Przygotowanie prezentacji referatu na seminarium, nabycie umiejętności przedstawiania wyników własnej pracy i odpowiedzi na pytania i uwagi dyskusyjne.

#### **Literatura podstawowa**

[1] Osuchowska B.: Poradnik redaktora i autora. Nauki ścisłe i technika. PTWK, W-wa 1988

[2] Polański Z.: Planowanie doświadczeń w technice. PWN, W-wa 1984

[3] Troskolewski A.T.: O twórczości, Piśmiennictwo naukowo-techniczne, PWN, W-wa 1982

#### **Literatura uzupełniająca**

[1] Automotive Handbook. Robert Bosch GmbH, Stuttgart 1996

[2] Pacejka H.B.: Tyre and Vehicle Dynamics. Butterworth-Heinemann, Oxford 2002

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Kierownik Specjalności

**Jednostka realizująca przedmiot**

Jednostka dyplomująca