**Nazwa przedmiotu:**

Budowa pojazdów samochodowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Marek Guzek, profesor uczelni, Zakład Budowy i Eksploatacji Środków Transportu, Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

90 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., zapoznanie się z literaturą przedmiotu 15 godz., przygotowanie się do egzaminu 15 godz., przygotowanie się do kolokwium z ćwiczeń audytoryjnych 10 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2,0 pkt, ECTS (50 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach audytoryjnych 15 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz.),

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy konstrukcji środków transportu, Teoria ruchu pojazdów samochodowych.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: 100 osób, ćwiczenia audytoryjne: 30 osób.

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z budową pojazdów samochodowych jako całości i podzespołów ją tworzących. Uwaga jest zwrócona na rozwiązania konstrukcyjne elementów pojazdów, ich charakterystyki oraz wpływ na własności pojazdu w ruchu.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
Klasyfikacja pojazdów, podstawowe cechy, parametry techniczne. Ogólna struktura konstrukcyjno-funkcjonalna pojazdów samochodowych i ich własności. Ogólne cechy konstrukcyjne samochodów osobowych, ciężarowych autobusów (w tym nadwozi). Układy przeniesienia napędu w zależności od źródła energii (układy spalinowe, hybrydowe i elektryczne). Elementy układu napędowego: sprzęgła główne; skrzynki biegów (mechaniczne, hydromechaniczne, cierne CVT); wały napędowe i przeguby; mosty napędowe (rodzaje mostów, przekładnie główne; mechanizmy różnicowe; półosie napędowe). Układy napędowe 4WD/AWD. Układ hamulcowy: hamulce robocze, awaryjne, postojowe, zwalniacze; rozdział sił hamowania na osie pojazdu; mechanizmy hamulcowe (tarczowe, bębnowe); układy uruchamiania hamulców; układy asystenckie wykorzystujące układ hamulcowy (typu ABS/ASR, ESC, BA, inne), układy „brake by wire”. Układ kierowniczy: zadania, parametry, kąty ustawienia kół i stabilizacja kół kierowanych; mechanizmy zwrotnicze; przekładnie kierownicze; układy „steer by wire”. Układ nośny i zawieszenie samochodu: zawieszenia zależne, niezależne; sztywność pionowa i kątowa zawieszenia; elementy sprężyste i tłumiące; zawieszenia pneumatyczne, hydropneumatyczne; zawieszenia aktywne.

Ćwiczenia audytoryjne:
Zadania, w których wykorzystywane są podstawowe obliczenia dotyczące głównych podzespołów podwozia pojazdu samochodowego: wybrane parametry konstrukcyjne sprzęgła głównego pojazdu, skrzynki biegów, przekładni głównej pojazdu, mechanizmu różnicowego; układu hamulcowego; układu kierowniczego, zawieszenia.

**Metody oceny:**

Wykład:
Egzamin w formie pisemnej i (uzupełniająco) ustnej. Część pisemna ma postać testu zawierającego pytania zamknięte i otwarte oceniane punktowo. Warunkiem oceny pozytywnej jest uzyskanie pow. 50% maksymalnej liczby punktów.

Ćwiczenia audytoryjne:
Kolokwium pisemne, w postaci dwóch zadań obliczeniowych, dotyczących umiejętności wykonania prostych obliczeń za zakresu tematycznego ćwiczeń. Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z kolokwium jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za oba zadania.

Ocena zintegrowana:
Pozytywna ocena zintegrowana jest uwarunkowana uzyskaniem pozytywnych ocen z egzaminu oraz z ćwiczeń audytoryjnych i jest średnią arytmetyczną oceny z egzaminu i oceny z ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Literatura podstawowa:
1) Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKŁ, 2008r.
2) Jackowski J., Łęgiewicz Ł, Wieczorek M.: Samochody osobowe i pochodne. WKŁ 2011r.
3) Prochowski L., Żuchowski A.: Samochody ciężarowe i autobusy. Wydanie 4, uaktualnione, WKŁ 2016r.
4) Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne. Informator Techniczny Bosch. WKL 2010r.
6) Fic B.: Samochody elektryczne. Wydawnictwo KaBe, 2019r.

Literatura uzupełniająca:
1) Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu. WNT, 1994r.
2) Gabryelewicz M., Zając P.: Budowa pojazdów samochodowych, WKŁ, Warszawa 2019r.
3) Gabryelewicz M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Budowa, obsługa, diagnostyka i naprawa cz. 1 i 2, WKiŁ, Warszawa 2018r.
4) Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. Wydanie 3, uaktualnione, WKŁ, 2008
5) Reński A.: Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OWPW, 2011r.
6) Schmidt T.: Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi. WKŁ, 2019r.
7) Wskazane na wykładzie i podczas ćwiczeń audytoryjnych zasoby internetowe lub artykuły z czasopism z zakresu przedmiotu

**Witryna www przedmiotu:**

www.wt.pw.edu.pl

**Uwagi:**

O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego przedmiotu z kierunkowymi efektami uczenia się w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Posiada wiedzę ogólną na temat budowy pojazdów samochodowych, ich klasyfikacji oraz podstawowych własności; posiada wiedzę ogólną na temat głównych podzespołów wchodzących w skład pojazdów, w tym nadwozi.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin ; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W08, Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W02:**

Posiada wiedzę na temat zespołów napędowych stosowanych w pojazdach samochodowych.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka W03:**

Zna budowę oraz własności układów prowadzenia (hamulcowych i kierowniczych) i nośnych (zawieszenia) pojazdów samochodowych.

Weryfikacja:

Wykład - egzamin; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania w zakresie tematycznym tego efektu.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, P6U\_W

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Posiada umiejętność pozyskiwania i interpretowania informacji z literatury z zakresu budowy pojazdów samochodowych.

Weryfikacja:

Wykład -- egzamin; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania obejmujące tematycznie ten efekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi poprawnie używać pojęć z zakresu budowy pojazdów samochodowych.

Weryfikacja:

Wykład --- egzamin; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za pytania obejmujące tematycznie ten efekt.
Ćwiczenia audytoryjne – kolokwium pisemne; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za zadania obejmujące tematycznie ten efekt.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UK

**Charakterystyka U03:**

Potrafi wykonać proste obliczenia parametrów konstrukcyjnych wybranych elementów pojazdu samochodowego.

Weryfikacja:

Ćwiczenia audytoryjne – kolokwium pisemne; warunkiem minimalnym osiągnięcia efektu jest uzyskanie wskaźnika jakościowego oceny powyżej 50% za zadania obejmujące tematycznie ten efekt..

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr1A\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o