



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

PROGRAM STUDIÓW

na kierunku

Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Studia stacjonarne

I stopnia

Spis treści

PROGRAM STUDIÓW.....	1
I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROWADZONYCH STUDIÓW.....	5
II. OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA KIERUNKU.....	7
III. PLAN STUDIÓW:.....	13
a) STRUKTURA PROGRAMU KSZTAŁCENIA.....	17
IV.3. PRZEDMIOTY W RAMACH DANEJ SPECJALNOŚCI KSZTAŁCENIA.....	20
PRZEDMIOT: ALGEBRA.....	23
PRZEDMIOT: ANALIZA I.....	26
PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI Z ELEMENTAMI GEOMETRII WYKREŚLNEJ I.....	29
PRZEDMIOT: MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE.....	33
PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE.....	35
PRZEDMIOT: OCHRONA ŚRODOWISKA.....	39
PRZEDMIOT: WARSZTATY.....	42
PRZEDMIOT: CHEMIA.....	47
PRZEDMIOT: FIZYKA I.....	50
PRZEDMIOT: ANALIZA II.....	52
PRZEDMIOT: RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE.....	56
PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA I.....	60
PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI Z ELEMENTAMI GEOMETRII WYKREŚLNEJ II.....	64
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA I.....	68
PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA.....	74
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	79
PRZEDMIOT: MODELOWANIE GEOMETRYCZNE.....	83
PRZEDMIOT: FIZYKA II.....	86
PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO INŻYNIERII PROGRAMOWANIA.....	89
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA II.....	91
PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I.....	97
PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA II.....	102
PRZEDMIOT: TEORIA MASZYN I PODSTAWY AUTOMATYKI.....	106
PRZEDMIOT: METROLOGIA I ZAMIENNOŚĆ.....	110
PRZEDMIOT: MECHANIKA PŁYNÓW.....	115
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MODELOWANIE GEOMETRYCZNE.....	118
PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO MECHATRONIKI.....	123
PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO SYSTEMÓW MIKROPROCESOROWYCH.....	126
PRZEDMIOT: PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN.....	129
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I.....	132
PRZEDMIOT: DRGANIA MECHANICZNE.....	136
PRZEDMIOT: TERMODYNAMIKA.....	142
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MECHANIKI PŁYNÓW.....	145

PRZEDMIOT: POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH	147
PRZEDMIOT: INŻYNIERIA PROGRAMOWANIA	151
PRZEDMIOT: UKŁADY ELEKTRONICZNE W SYSTEMIE STEROWANIA I REGULACJI	154
PRZEDMIOT: MECHATRONICZNE SYSTEMY SENSORYCZNE I WYKONAWCZE.....	157
PRZEDMIOT: SYSTEMY AUTOMATYKI.....	160
PRZEDMIOT: NAPĘDY ELEKTRYCZNE	162
PRZEDMIOT: SILNIKI SPALINOWE.....	166
PRZEDMIOT: PROJEKT PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN II	170
PRZEDMIOT: PODSTAWY NAPĘDÓW HYDRAULICZNYCH I PNEUMATYCZNYCH	174
PRZEDMIOT: POJAZDY	178
PRZEDMIOT: MASZYNY ROBOCZE	182
PRZEDMIOT: LABORATORIUM POMIARÓW WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH	185
PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO PRZETWARZANIA OBRAZÓW.....	187
PRZEDMIOT: KOMPUTEROWE SYSTEMY W MECHATRONICE.....	189
PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH.....	192
PRZEDMIOT: KONSTRUKCJE INTELIGENTNE	195
PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO ROBOTYKI.....	197
PRZEDMIOT: NAPRAWA MECHATRONICZNYCH SYSTEMÓW POJAZDÓW.....	200
PRZEDMIOT: FIZYKA III	202
PRZEDMIOT: PODSTAWY DIAGNOSTYKI.....	207
PRZEDMIOT: UKŁADY HYDRAULICZNE I PNEUMATYCZNE.....	211
PRZEDMIOT: PRZETWARZANIE I ANALIZA OBRAZÓW.....	214
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH.....	217
PRZEDMIOT: MODELE FUNKCJONALNE MASZYN ROBOCZYCH.....	219
PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH	222
PRZEDMIOT: MODELOWANIE DIAGNOSTYCZNE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH	224
PRZEDMIOT: PODSTAWY METODY ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH	226
PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA	229
PRZEDMIOT: PRAKTYKA ZAWODOWA	231
PRZEDMIOT: NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH	235
PRZEDMIOT: PLM – PODEJŚCIE BAZODANOWE.....	237
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE	241
PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA	243
PRZEDMIOT: MECHATRONIKA POJAZDÓW	246
PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW	248
PRZEDMIOT: POKŁADOWA DIAGNOSTYKA POJAZDÓW	251
PRZEDMIOT: POJAZDY AUTONOMICZNE	255
PRZEDMIOT: SYSTEMY INFORMATYCZNE POJAZDÓW	257
PRZEDMIOT: AKUSTYKA POJAZDÓW	260
PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH.....	262
PRZEDMIOT: MASZYNY BUDOWLANE	265

PRZEDMIOT: DŹWIGI OSOBOWE	269
PRZEDMIOT: PODSTAWY ELEKTROMECHANICZNYCH NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH	273
PRZEDMIOT: PODSTAWY MODELOWANIA I STEROWANIA MASZYN ROBOCZYCH	275
PRZEDMIOT: SYSTEMY MONITOROWANIA MASZYN ROBOCZYCH.....	278
PRZEDMIOT: Język obcy 1	281
PRZEDMIOT: Język obcy 2	284
PRZEDMIOT: Język obcy 3	288
PRZEDMIOT: HISTORIA TECHNIKI	291
PRZEDMIOT: EKONOMIA	293
PRZEDMIOT: WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA.....	295
Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny	297

I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROWADZONYCH STUDIÓW

- I.1. Nazwa prowadzonego kierunku studiów:** Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
I.2. Poziom kształcenia: studia I stopnia
I.3. Profil kształcenia: ogólnoakademicki
I.4. I.4. Forma studiów: studia stacjonarne
I.5. Liczba punktów ECTS konieczna dla uzyskania kwalifikacji: 210 punktów ECTS.
I.6. Okres trwania studiów: 7 semestrów
I.7. Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta: inżynier
I.8. Przyporządkowanie do obszaru kształcenia: Obszar nauk technicznych
I.9. Nazwa dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, do których odnoszą się efekty kształcenia:

Dziedzina nauk technicznych. Dyscypliny: Inżynieria mechaniczna – 80%, Inżynieria lądowa, geodezja i transport – 20%

I.10. Nazwy specjalności utworzonych na kierunku studiów :

- Mechatronika pojazdów;
- Mechatronika maszyn roboczych;

I. 11. Ogólne cele kształcenia (opis sylwetki absolwenta kierunku studiów, absolwenta specjalności):

Absolwenta Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych charakteryzuje:

- zaawansowana wiedza z przedmiotów podstawowych,
- interdyscyplinarne systemowe podejście do rozwiązywania problemów technicznych,
- umiejętność posługiwania się nowoczesnymi narzędziami wspomaganych komputerowo procesów: projektowania, wytwarzania, eksploatacji i recyklingu maszyn,
- przygotowanie do pracy w zespole,
- znajomość języka obcego,
- przygotowanie z zakresu ochrony środowiska związanej z eksploatacją i sterowaniem mechatronicznym: samochodów, ciągników, pojazdów specjalnych, maszyn budowlanych i specjalnych,
- wiedza praktyczna ze zróżnicowanych praktyk realizowanych zgodnie z programem studiów.

Specjalność Mechatronika pojazdów

W ramach tej specjalności, na studiach I stopnia, kształcą się inżynierów, którzy opanują wiedzę i umiejętności w zakresie:

- zagadnień budowy, zastosowania oraz analizy sygnałów z czujników, aktywatorów oraz sieci informatycznych pojazdów,
- zagadnień budowy i projektowania samochodów oraz ich zespołów podwozi,
- zagadnień dotyczących akustyki pojazdów i maszyn roboczych; komfort użytkowania, wpływ środowiskowy,
- zagadnień budowy, własności oraz diagnostyki systemów bezpieczeństwa czynnego i biernego pojazdów i maszyn roboczych,
- zagadnień związanych z bezpieczeństwem oraz diagnostyką maszyn roboczych i pojazdów,
- zagadnień związanych ze sterowaniem pojazdami autonomicznymi.

Uzyskanie najnowszej i praktycznie przydatnej wiedzy oraz nowych kwalifikacji w zakresie: mechatroniki samochodowej, zagadnień bezpieczeństwa samochodów i maszyn roboczych, diagnostyki i bezpieczeństwa

pojazdów i maszyn roboczych, akustyki pojazdów i maszyn roboczych oraz pojazdów autonomicznych pozwala absolwentom tej specjalności na podejmowanie pracy w firmach związanych z motoryzacją, elektroniką, automatyką oraz robotyką.

Specjalność Mechatronika maszyn roboczych

W ramach tej specjalności, na studiach I stopnia, kształci się inżynierów, którzy opanują wiedzę i umiejętności w zakresie:

- budowy i eksploatacji maszyn roboczych,
- zagadnień budowy, projektowania oraz eksploatacji urządzeń transportu bliskiego w tym pojazdów autonomicznych,
- zagadnień analizy przeznaczenia, budowy modeli funkcjonalnych maszyn roboczych,
- zagadnień modelowania członów dynamicznych,
- zagadnień bezpieczeństwa i automatyzacji i robotyzacji maszyn roboczych systemów transportu,
- zagadnień systemów sterowania i regulacji maszyn roboczych,
- zagadnień projektowania układów sterowania i regulacji z wykorzystaniem techniki analogowej i cyfrowej,
- systemów monitorowania, kontroli, sterowania i regulacji maszyn roboczych,
- zagadnień analizy dynamicznej projektowania maszyn roboczych z wykorzystaniem nowoczesnych metod komputerowych,
- programowalnych Kontrolerów Logicznych układów programowalnych PLD i mikrokontrolerów, • opracowywania i pisanie programów komputerowych.

Uniwersalne kompetencje zawodowe oraz wiedza z zakresu mechaniki i mechatroniki, a także biegłość w posługiwaniu się narzędziami komputerowymi: Metoda Elementów Skończonych, systemy CAD/CAM, sztuczna inteligencja, umiejętność rozwiązywania inżynierskich zagadnień mechanicznych i mechatronicznych, sprawiają, że absolwenci tej specjalności z powodzeniem znajdują zatrudnienie jako konstruktorzy, technolodzy, pracownicy działów projektowych, eksploatacyjnych, dozoru technicznego w dużych i małych firmach oraz instytucjach naukowo-badawczych zajmujących się konstruowaniem, wytwarzaniem, modernizacją maszyn i urządzeń zautomatyzowanych procesów produkcyjnych, robotów przemysłowych, linii technologicznych itp., jako eksploatacysty i diagnosty lub kierownicy serwisów maszyn roboczych.

I. 12. Różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach kształcenia prowadzących w Uczelni

W uczelni kierunek Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych jest oferowany przez następujące wydziały: Wydział Mechatroniki oraz Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.

W zakresie podstawowych efektów kształcenia program kształcenia na Wydziale SiMR zapewne nie różni się istotnie od programów kształcenia studiów prowadzonych przez Wydz. Mechatroniki.

Główne różnice odnoszą się do efektów kształcenia ukierunkowanych na przemysł szeroko pojętych pojazdów i maszyn roboczych, będących głównymi 'odbiorcami' absolwentów wydziału.

Z tego względu program kształcenia na kierunku Mechatronika Wydziału jest znacznie rozszerzony w zakresie Fizyki o przedmioty Mechaniki płynów, Termodynamiki, Mechaniki i Dynamiki pojazdów. Znaczna część programu kształcenia odnosi się do układów napędowych maszyn i pojazdów opartych o napędy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne.

Nie mniej istotna część programu kształcenia odnosi się do projektowania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych oraz inteligentnych elementów infrastruktury. W programie kształcenia duża część efektów dotyczy procesu wytwarzania tego typu systemu, bez którego znajomości trudno jest poprawnie zaprojektować elementy układów napędowych i konstrukcji nośnych maszyn i pojazdów.

II. OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA KIERUNKU

II.1. Zamierzone efekty kształcenia

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	K_W01	<p>Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, w tym metody matematyczne i metody numeryczne pożądane w:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) tworzeniu i analizie modeli kinematycznych, dynamicznych punktu materialnego, zbioru punktów materialnych, ciała sztywnego, zbioru ciał sztywnych; 2) tworzeniu i analizie modeli wytrzymałościowych, w tym w uwzględnieniu różnych stanów obciążenia, związków pomiędzy stanem obciążenia i odkształcenia; 3) procesie modelowania i prowadzenia analiz konstrukcji podstawowych elementów i zespołów maszyn i ich złożeń; 4) procesie modelowania i analizie procesów produkcyjnych i innych procesów inżynierskich; 5) opisie i analizie działania systemów mechatronicznych, elementów tych systemów, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących. 	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	K_W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą ruch drgający i falowy, elektrodynamikę, mechanikę relatywistyczną i kwantową, optykę falową; w zakresie chemii fizycznej obejmującą termodynamikę chemiczną, elektrochemię; w zakresie chemii organicznej obejmującą zagadnienia przerobu ropy naftowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	K_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność i magnetyzm w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych, elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów oraz występujących w elementach i układach systemów mechatronicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	K_W04	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budowie maszyn i systemów mechatronicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W

6.	K_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad tworzenia dokumentacji technicznej elementów oraz zespołów maszyn i pojazdów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	K_W07	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	K_W08	Ma szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy konstrukcji inżynierskich, w tym za pomocą systemów komputerowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	K_W09	Ma elementarną wiedzę w zakresie cyklu życia i eksploatacji maszyn roboczych i pojazdów, w tym zna problemy oddziaływania na środowisko naturalne pojazdów i maszyn roboczych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
10.	K_W10	Ma elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	K_W11	Ma elementarną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w procesie produkcji pojazdów i maszyn roboczych, w tym w zakresie organizacji i prowadzenia procesów przygotowania produkcji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	K_W12	Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy napędów mechanicznych, elektrycznych i hydraulicznych oraz ich stosowania w budowie pojazdów i maszyn roboczych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	K_W13	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki, także w zastosowaniu do układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	K_W14	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sieci komunikacyjnych w pojazdach i maszynach.	I.P6S_WG.o	P6U_W
15.	K_W15	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy maszynowe, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne do analizy wyników eksperymentu.	I.P6S_WG.o	P6U_W
16.	K_W16	Zna i rozumie procesy wytwarzania elementów konstrukcji; pojazdów maszyn roboczych i systemów mechatronicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
17.	K_W17	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych zagadnień dotyczących projektowania, wytwarzania i eksploatacji układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	K_W18	Zna i rozumie metodykę projektowania elementów systemów mechatronicznych, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, w tym metody sztucznej inteligencji, metody analizy obrazów; zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
19.	K_W19	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechatroniki pojazdów oraz orientuje się w jej obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
20.	K_W20	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych, interdyscyplinarnych i wielodyscyplinowych procesów	I.P6S_WG.o	P6U_W

		inżynierskich w budowie maszyn, pojazdów i układów mechatronicznych.		
21.	K_W21	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle budowy maszyn i mechatronicznym.	I.P6S_WK	P6U_W
22.	K_W22	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK	P6U_W
23.	K_W23	Ma elementarna wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK	P6U_W
24.	K_W24	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o	P6U_U
2.	K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	I.P6S_UO	P6U_U
3.	K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
4.	K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego oraz brać udział w dyskusji.	I.P6S_UK III.P6S_UW.o	P6U_U
5.	K_U05	Posługuje się językiem obcym (na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku studiów, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów.	I.P6S_UK	P6U_U
6.	K_U06	Ma umiejętność samokształcenia się, między innymi w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_UU	P6U_U
7.	K_U07	Potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki, chemii i mechaniki oraz wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów systemów mechatronicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	K_U08	Potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

9.	K_U09	Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i zespołów ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	K_U10	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów i układów systemów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	K_U11	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy systemów mechatronicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	K_U12	Potrafi planować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk elektrycznych mechanicznych optycznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy systemów mechatronicznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	K_U13	Potrafi zaprojektować proces testowania elementów i układów maszynowych oraz przeprowadzić ich diagnozę.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	K_U14	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów mechatronicznych na poziomie realizowanych funkcji, także z wykorzystaniem języków opisu sprzętu.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	K_U15	Potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę specjalistyczną w realizowanych zadaniach projektowych, zadaniach przygotowania procesów wytwarzania i eksploatacji układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	K_U16	Potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę specjalistyczną w procesach modelowania i analizy zjawisk występujących w budowie maszyn, pojazdów i układów mechatronicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	K_U17	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę w zakresie specjalistycznych procesów inżynierskich występujących w budowie układów mechatronicznych maszyn i pojazdów.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	K_U18	Potrafi zaprojektować prosty system mechatroniczny, korzystając ze specjalizowanego oprogramowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	K_U19	Potrafi zaplanować proces realizacji prostego urządzenia mechatronicznego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	K_U20	Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system mechatroniczny.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	K_U21	Potrafi sformułować algorytm, posługuje się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych sterujących systemem mechatronicznym oraz do oprogramowania mikrokontrolerów lub mikroprocesorów sterujących w systemie mechatronicznym.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

22.	K_U22	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów mechatronicznych – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
23.	K_U23	Potrafi pracować w środowisku przemysłowym, wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.	I.P6S_UW.o	P6U_U
24.	K_U24	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla mechatroniki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	K_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	K_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera mechatronika, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	I.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K
3.	K_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	I.P6S_KR	P6U_K
4.	K_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	I.P6S_KO	P6U_K
5.	K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
6.	K_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie mechatroniki pojazdów i maszyn oraz innych aspektów działalności inżyniera mechatronika; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO I.P6S_KR	P6U_K

TABELA pokrycia efektów kierunkowych przez efekty przedmiotowe

TABELA pokrycia efektów kierunkowych przez efekty przedmiotowe stanowi **Załącznik nr 1. Wszystkie efekty kierunkowe są realizowane w ramach treści przedmiotów podstawowych, kierunkowych i ogólnych.**

II.2. Opis procedur weryfikacji zakładanych efektów kształcenia

Stosowane są następujące metody weryfikacji osiągnięcia przez studentów założonych efektów kształcenia:

- ocena formująca wykonywana w trakcie trwania semestru – pisemny sprawdzian dot. omówienia/ wyjaśnienia zadanych w formie kilku pytań zagadnień, pisemny sprawdzian dot. rozwiązywania zadań, test, ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektów, ocena prezentacji, rozmowa oceniająca ustna;
- ocena podsumowująca – pisemny egzamin (dot. omówienia/ wyjaśnienia zadanych w formie kilku pytań zagadnień, pisemny egzamin dot. rozwiązywania zadań), ocena wyników pracy przejściowej;
- ocena efektów uzyskanych w trakcie realizacji praktyk studenckich – ocena przez opiekuna praktyk sprawozdania studenta z odbytej praktyki;
- ocena efektów kształcenia przeprowadzana w trakcie procesu dyplomowania – ocena pracy dyplomowej, egzamin dyplomowy.

Stosowane przez prowadzących rodzaje metod weryfikacji osiągnięcia przez studentów efektów kształcenia uwzględniają formę prowadzenia zajęć z danego przedmiotu (wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe, seminarium). Szczegółowe informacje nt. stosowanych metod zawarte są w Karcie Przedmiotu.

III. PLAN STUDIÓW:

Semestry wspólne dla wszystkich specjalności

Semestr 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Analiza I	30	30	0	0	5	E/Z1
2	Algebra	30	15	0	0	4	E/Z1
3	Podstawy zapisu konstrukcji z elementami geometrii wykreślnej I	30	0	0	15	4	Z2/Z1
4	Materiały konstrukcyjne	45	0	0	0	3	Z2
5	Techniki komputerowe	30	0	30	0	5	Z2/Z1
6	Ochrona środowiska	30	0	0	0	2	Z2
7	Warsztaty*	0	0	15	0	-	Z1
8	Chemia	30	0	0	0	2	Z2
9	Fizyka I	30	0	0	0	2	E
10	Historia techniki (HES)	15	0	0	0	1	Z2
11	Własność intelekt.+BHP (HES)	15	0	0	0	1	Z2
	RAZEM	285	45	45	15	29	

*) przedmiot o charakterze fakultatywnym, organizowany na poziomie Wydziału przez Zakłady, zaliczony na ocenę "zal" bez przyznawania punktów ECTS

Semestr 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Analiza II	30	30	0	0	5	E/Z1
2	Równania różniczkowe	30	30	0	0	5	E/Z1
3	Elektrotechnika i elektronika I	30	0	15	0	4	E/Z1
4	Podstawy zapisu konstrukcji z elementami geometrii wykreślnej II	0	0	0	45	3	Z1
5	Mechanika ogólna I	30	30	0	0	5	E/Z1
6	Technologia	45	0	0	0	3	Z2
7	Laboratorium materiałów konstrukcyjnych	0	0	15	0	1	Z1
8	Modelowanie geometryczne *)	0	0	30	0	2	Z1
9	Fizyka II	30	0	0	0	2	Z2
10	Wprowadzenie do Inżynierii Programowania	0	0	15	0	1	Z1
11	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	0	Z1
	RAZEM	195	120	75	45	31	

*) Do wyboru system CAD 3D

Semestr 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Mechanika ogólna II	30	30	0	0	5	E/Z1
2	Wytrzymałość materiałów I	30	30	0	0	5	E/Z1

3	Elektrotechnika i elektronika II	15	0	15	0	2	E/Z1
4	Teoria maszyn i podstaw automatyki	30	0	0	15	4	E/Z1
5	Metrologia i zmiennosc	15	15	0	0	2	Z2/Z1
6	Mechanika płynów	30	15	0	0	3	Z2/Z1
7	Zaawansowane modelowanie geometryczne *)	0	0	15	0	1	Z1
8	Wprowadzenie do mechatroniki	15	0	15	0	2	Z2/Z1
9	Wprowadzenie do systemów mikroprocesorowych	15	0	15	0	2	Z2/Z1
10	Język obcy 1	0	60	0	0	4	Z1
11	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	0	Z1
	RAZEM	180	180	60	15	30	

*) Do wyboru system CAD 3D

Semestr 4

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Podstawy Konstrukcji Maszyn	60	0	0	0	4	E
2	Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I	0	0	0	30	2	Z1
3	Drgania mechaniczne	30	15	0	0	3	E/Z1
4	Termodynamika	30	15	0	0	3	E/Z1
5	Laboratorium mechaniki płynów	0	0	15	0	1	Z1
6	Pomiary wielkości dynamicznych	30	0	0	0	2	E
7	Inżynieria programowania	0	0	30	0	2	Z1
8	Układy elektroniczne w systemach sterowania i regulacji	30	0	15	0	3	Z2/Z1
9	Mechatroniczne. systemy sensoryczne i wykonawcze	15	0	15	0	3	Z2/Z1
10	Systemy automatyki	15	0	15	0	3	E/Z1
11	Język obcy 2	0	60	0	0	4	Z1
12	Wychowanie fizyczne 3	0	30	0	0	0	Z1
	RAZEM	210	150	90	30	30	

Semestr 5

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Napędy elektryczne	15	0	15	0	2	E/Z1
2	Silniki spalinowe	30	0	15	0	3	E/Z1
3	Projekt Podstaw Konstrukcji Maszyn II ***	0	0	0	30	2	Z1
4	Podstawy napędów hydraulicznych. i pneumatycznych	30	0	15	0	3	E/Z1
5	Pojazdy	30	0	15	0	3	Z2/Z1
6	Maszyny robocze	30	0	15	0	3	Z2/Z1
7	Laboratorium pomiarów wielkości dynamicznych	0	0	15	0	1	Z1
8	Wprowadzenie do przetwarzania obrazów	15	0	0	0	1	Z2
9	Komputerowe systemy w mechatronice	15	0	15	0	2	Z2/Z1

10	Podstawy projektowania systemów mechatronicznych	15	0	15	0	3	E/Z1
11	Konstrukcje inteligentne	30	0	0	0	2	Z2
12	Wprowadzenie do robotyki / Naprawa mechatronicznych systemów pojazdów	15	0	0	0	1	Z2
13	Język obcy 3	0	60	0	0	4	E
	RAZEM	225	60	120	30	30	

SPECJALNOŚĆ: MECHATRONIKA POJAZDÓW

Semestr 6

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Fizyka III	30	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	15	0	15	0	2	E/Z1
3	Układy hydrauliczne i pneumatyczne	30	0	0	0	2	Z2
4	Przetwarzanie i analiza obrazów	15	0	30	0	3	Z2/Z1
5	Projektowanie systemów mechatronicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Modele funkcjonalne maszyn roboczych	15	15	0	0	2	Z2/Z1
7	Diagnostyka układów mechatronicznych. / Modelowanie diagnostyczne systemów mechatronicznych	0	0	15	0	1	Z1
8	Podstawy MES	15	0	15	0	2	Z2/Z1
9	<i>Mechatronika pojazdów</i>	30	0	15	0	4	E/Z1
10	<i>Układy napędowe pojazdów</i>	30	0	15	0	3	Z2/Z1
11	<i>Pokładowa diagnostyka pojazdów</i>	30	0	15	0	3	Z2/Z1
12	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
13	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4*	
	RAZEM	210	15	120	105	30	

x Punkty ECTS za praktykę nie są sumowane z pozostałymi punktami ECTS

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	30	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	30	0	0	0	2	Z2
3	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów mechatronicznych. /PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Pojazdy autonomiczne</i>	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Systemy informatyczne pojazdów</i>	15	0	15	0	3	Z2/Z1
6	<i>Akustyka pojazdów</i>	15	0	15	0	2	Z2/Z1
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	150	15	30	150	30	

SPECJALNOŚĆ: MECHATRONIKA MASZYN ROBOCZYCH

Semestr 6

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Fizyka III	30	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	15	0	15	0	2	E/Z1
3	Układy hydr. i pneumatyczne	30	0	0	0	2	Z2
4	Przetwarzanie i analiza obrazów	15	0	30	0	3	Z2/Z1
5	Projektowanie systemów mechatronicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Modele funkcjonalne maszyn roboczych	15	15	0	0	2	Z2/Z1
7	Diagnostyka układów mechatronicznych. / Modelowanie diagnostyczne systemów mechatronicznych	0	0	15	0	1	Z1
8	Podstawy MES	15	0	15	0	2	Z2/Z1
9	<i>Automatyzacja maszyn roboczych</i>	30	0	15	0	4	E/Z1
10	<i>Maszyny budowlane</i>	30	0	15	0	3	Z2/Z1
11	<i>Dźwigi osobowe</i>	30	0	15	0	3	Z2/Z1
12	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
13	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4*	
	RAZEM	210	15	120	105	30	

x Punkty ECTS za praktykę nie są sumowane z pozostałymi punktami ECTS

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	30	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	30	0	0	0	2	Z2
3	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów mechatronicznych. /PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Podstawy elektromechanicznych napędów hybrydowych</i>	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Podstawy modelowania i sterowania maszyn roboczych</i>	15	0	15	0	3	Z2/Z1
6	<i>Systemy monitorowania maszyn roboczych</i>	15	0	15	0	2	Z2/Z1
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	150	15	30	150	30	

a) STRUKTURA PROGRAMU KSZTAŁCENIA

IV.1. PRZEDMIOTY OGÓLNE I PODSTAWOWE

IV.1.1. PRZEDMIOTY PODSTAWOWE

Lp.	Nazwa przedmiotów/przedmiotu grupy	SEMESTR	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
I.	MATEMATYKA							
I.1.	Analiza I	1	30	30	0	0	5	E/Z1
I.2.	Algebra	1	30	15	0	0	4	E/Z1
I.3.	Analiza II	2	30	30	0	0	5	E/Z1
I.4.	Równania różniczkowe	2	30	30	0	0	5	E/Z1
I.5	RAZEM		120	105			19	
II.	Chemia	1	30	0	0	0	2	Z2
III.	FIZYKA I MECHANIKA							
III.1	Fizyka I	1	30	0	0	0	2	E
III.2	Fizyka II	2	30	0	0	0	2	Z2
III.3	Mechanika ogólna I	2	30	30	0	0	5	E/Z1
III.4	Mechanika ogólna II	3	30	30	0	0	5	E/Z1
III.5	Mechanika płynów	3	30	15	0	0	3	Z2/Z1
III.6	Laboratorium mechaniki płynów	4	0	0	15	0	1	Z1
III.7	Fizyka III	6	30	0	0	0	2	Z2
III.8	RAZEM		180	75	15		20	
IV	MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE							
IV.1.	Materiały konstrukcyjne	1	45	0	0	0	3	Z2
IV.2.	Laboratorium materiałów konstrukcyjnych	2	0	0	15	0	1	Z1
IV.3	RAZEM		45		15		4	
V.	Wytrzymałość materiałów I	3	30	30	0	0	5	E/Z1
VI.	INFORMATYKA							
VI.1.	Techniki komputerowe	1	30	0	30	0	5	Z2/Z1
VI.2.	Wprowadzenie do inżynierii programowania	2	0	0	15	0	1	Z1
VI.	RAZEM		30		45		6	
VII.	ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA							

VII.1	Elektrotechnika i elektronika I	2	30	0	15	0	4	E/Z1
VII.2	Elektrotechnika i elektronika II	3	15	0	15	0	2	E/Z1
VII.3.	RAZEM		45		30		6	
VIII	Termodynamika	3	30	15	0	0	3	E/Z1
	RAZEM		510	225	105		65	

IV.1.2 PRZEDMIOTY OGÓLNE

Lp.	Nazwa przedmiotów/przedmiotu grupy	SEMESTR	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
I.	Ochrona środowiska	1	30	0	0	0	2	Z2
II	Przedmioty HES							
II.1.	Historia techniki (HES)	1	15	0	0	0	1	Z2
II.2.	Własność intelekt.+BHP (HES)	1	15	0	0	0	1	Z2
II.3.	Ekonomia (HES)	7	30	0	0	0	2	Z2
II.4.	Przedmiot obieralny (HES)	7	30	0	0	0	2	Z2
II.5.	RAZEM		90				6	
III.	JĘZYKI OBCE							
III.1.	Język obcy 1	3	0	60	0	0	4	Z1
III.2.	Język obcy 2	4	0	60	0	0	4	Z1
III.3.	Język obcy 3	5	0	60	0	0	4	E
III.4.	RAZEM			180			12	
IV.	WYCHOWANIE FIZYCZNE							
IV.1	Wychowanie fizyczne 1	2	0	30	0	0	0	Z1
IV.2	Wychowanie fizyczne 2	3	0	30	0	0	0	Z1
IV.3.	Wychowanie fizyczne 3	4	0	30	0	0	0	Z1
IV.3	RAZEM			90				
	RAZEM		120	270			20	

IV.1.3. PRZEDMIOTY KIERUNKOWE

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI							

1.1.	Podstawy zapisu konstrukcji z elementami geometrii wykreślnej I	1	30	0	0	15	3	Z2/Z1
1.2.	Podstawy zapisu konstrukcji z elementami geometrii wykreślnej II	2	0	0	0	45	3	Z1
1.3.	RAZEM		30			60	6	
2.	PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN							
2.1	Podstawy Konstrukcji Maszyn	4	60	0	0	0	4	E
2.2.	Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I	4	0	0	0	30	2	Z1
2.3.	Projekt Podstaw Konstrukcji Maszyn II ***	5	0	0	0	30	2	Z1
2.4.	RAZEM		60			120	8	
3	MODELOWANIE GEOMETRYCZNE							
3.1.	Modelowanie geometryczne *)	2	0	0	30	0	2	Z1
3.2.	Zaawansowane modelowanie geometryczne *)	3	0	0	15	0	1	Z1
3.3.	RAZEM				45		3	
4	Warsztaty	1	0	0	15	0	0	Z1
5	Technologia	2	45	0	0	0	3	Z2
6	Teoria maszyn i podstaw automatyki	3	30	0	0	15	4	E/Z1
7	Wprowadzenie do mechatroniki	3	15	0	15	0	2	Z2/Z1
8	Wprowadzenie do systemów mikroprocesorowych	3	15	0	15	0	2	Z2/Z1
9	Drgania mechaniczne	4	30	15	0	0	3	E/Z1
10	Inżynieria programowania	4	0	0	30	0	2	Z1
11	Komputerowe systemy w mechatronice	5	15	0	15	0	2	Z2/Z1
12	Metrologia i zmiennosc	3	15	15	0	0	2	Z2/Z1
13	POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH							
13.1	Pomiary wielkości dynamicznych	4	30	0	0	0	2	E
13.2.	Laboratorium pomiarów wielkości dynamicznych	5	0	0	15	0	1	Z1
13.3.	RAZEM		30		15		3	
14	Układy elektroniczne w systemach sterowania i regulacji	4	30	0	15	0	3	Z2/Z1
15	Mechatroniczne. systemy sensoryczne i wykonawcze	4	15	0	15	0	3	Z2/Z1
16	Systemy automatyki	4	15	0	15	0	3	E/Z1
17	Napędy elektryczne	5	15	0	15	0	2	E/Z1
18	Silniki spalinowe	5	30	0	15	0	3	E/Z1
19	Pojazdy	5	30	0	15	0	3	Z2/Z1
20	Maszyny robocze	5	30	0	15	0	3	Z2/Z1
21	PRZETWARZANIE OBRAZÓW							
21.1	Wprowadzenie do przetwarzania obrazów	5	15	0	0	0	1	Z2
21.2	Przetwarzanie i analiza obrazów	6	15	0	30	0	3	Z2/Z1
21.3	RAZEM		30		30		4	
22.	PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH							

22.1.	Podstawy projektowania systemów mechatronicznych	5	15	0	15	0	3	E/Z1
22.2	Projektowanie systemów mechatronicznych	6	0	0	0	30	2	Z1
22.3	RAZEM		15		15	30	5	
23.	Konstrukcje inteligentne	5	30	0	0	0	2	Z2
24	Wprowadzenie do robotyki / Naprawa mechatronicznych systemów pojazdów	5	15	0	0	0	1	Z2
25.	Podstawy napędów hydraulicznych i pneumatycznych	5	30	0	15	0	3	E/Z1
26	Podstawy diagnostyki	6	15	0	15	0	2	E/Z1
27	Diagnostyka układów mechatronicznych. / Modelowanie diagnostyczne systemów mechatronicznych	6	0	0	15	0	1	Z1
28	Układy hydrauliczne i pneumatyczne	6	30	0	0	0	2	Z2
29	Modele funkcjonalne maszyn roboczych	6	15	15	0	0	2	Z2/Z1
30	Podstawy MES	6	15	0	15	0	2	Z2/Z1
31	Niezawodność i bezpieczeństwo systemów mechatronicznych. /PLM - podejście bazodanowe	7	30	0	0	0	2	Z2
32	Praca przejściowa	6	0	0	0	75	4	P
33	Praktyka zawodowa	6					4	P
34	Seminarium dyplomowe	7	0	15	0	0	1	Z1
35	Praca dyplomowa	7	0	0	0	150	15	P
	RAZEM		675	60	360	450	107*	

* Nie wliczono praktyki studenckiej

IV.3. PRZEDMIOTY W RAMACH DANEJ SPECJALNOŚCI KSZTAŁCENIA

SPECJALNOŚĆ: MECHATRONIKA POJAZDÓW

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	<i>Mechatronika pojazdów</i>	6	30	0	15	0	4	E/Z1
2	<i>Układy napędowe pojazdów</i>	6	30	0	15	0	3	Z2/Z1
3	<i>Pokładowa diagnostyka pojazdów</i>	6	15	0	15	0	3	Z2/Z1
4	<i>Pojazdy autonomiczne</i>	7	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Systemy informatyczne pojazdów</i>	7	15	0	15	0	3	Z2/Z1
6	<i>Akustyka pojazdów</i>	7	15	0	15	0	2	Z2/Z1
7	Razem		135		75		18	

SPECJALNOŚĆ: MECHATRONIKA MASZYN ROBOCZYCH

Lp.	Nazwa przedmiotu	SEM.	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
			W	Ć	L	P		
1	<i>Automatyzacja maszyn roboczych</i>	6	30	0	15	0	4	E/Z1
2	<i>Maszyny budowlane</i>	6	30	0	15	0	3	Z2/Z1
3	<i>Dźwigi osobowe</i>	6	15	0	15	0	3	Z2/Z1

4	<i>Podstawy elektromechanicznych napędów hybrydowych</i>	7	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Podstawy modelowania i sterowania maszyn roboczych</i>	7	15	0	15	0	3	Z2/Z1
6	<i>Systemy monitorowania maszyn roboczych</i>	7	15	0	15	0	2	Z2/Z1
7	Razem		135		75		18	

1) Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich :

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

- a) Specjalność: Mechatronika Pojazdów - 118 punktów ECTS,
- b) Specjalność: Mechatronika Maszyn Roboczych - 118 punktów ECTS

2) Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, do których odnoszą się efekty kształcenia dla określonego kierunku, poziomu kształcenia: 65 punktów ECTS

3) Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak: zajęcia laboratoryjne i projektowe:

- a) Specjalność: Mechatronika Pojazdów – 91 punktów ECTS,
- b) Specjalność: Mechatronika Maszyn Roboczych - 93 punktów ECTS

4) Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi zdobyć, realizując moduły kształcenia oferowane na innym kierunku studiów lub na zajęciach ogólnouczeniowych:

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba pkt. ECTS
1	Język obcy I	4
2.	Język obcy II	4
3.	Język obcy III	4
4.	Przedmioty HES*	6*
	Razem	18

*) Dwa wykłady z grupy HES (30h, 2 ECTS) są prowadzone przez pracowników wydziału

V. OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA (PRZEDMIOTÓW)

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: ALGEBRA		
Kod przedmiotu	1120-00000-ISP-0102	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Znajomość matematyki na poziomie programu szkoły średniej	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie wybranych działów algebry liniowej i geometrii analitycznej, niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 1	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ciało liczb zespolonych, postać algebraiczna liczby zespolonej. 2. Moduł i argument liczby zespolonej, interpretacja geometryczna. 3. Postać trygonometryczna liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych, wzór de Moivre'a. 4. Wielomiany w dziedzinie zespolonej, twierdzenie Bezouta, zasadnicze twierdzenie algebry. 5. Definicja macierzy, działania na macierzach. 6. Definicja wyznacznika, właściwości wyznaczników, wzór Sarrusa. 7. Macierz odwrotna. 8. Postać macierzowa układu równań liniowych, układy Cramera. 9. Rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera–Capellego. 10. Metoda eliminacji Gaussa. 11. Krzywe stożkowe. 12. Wektory w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy, iloczyn mieszany. 13. Równania płaszczyzny i prostej, wzajemne położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni. 	

	<p>14. Powierzchnie stopnia drugiego. 15. Powierzchnie obrotowe. 16. Powierzchnie walcowe i stożkowe.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczanie wartości wyrażeń w dziedzinie zespolonej. 2. Wyznaczanie modułu i argumentu liczby zespolonej, interpretacja geometryczna zbiorów liczb na płaszczyźnie zespolonej. 3. Wyznaczanie postaci trygonometrycznej liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. 4. Wyznaczanie pierwiastków wielomianów w dziedzinie zespolonej. 5. Rozkład wielomianów na czynniki, rozwiązywanie równań algebraicznych. 6. Wykonywanie działań na macierzach. 7. Obliczanie wyznaczników macierzy metodą rozwinięcia Laplace'a. 8. Wykorzystanie przekształceń elementarnych macierzy w procesie obliczania wyznaczników. 9. Zastosowanie wzoru Sarrusa. 10. Wyznaczanie macierzy odwrotnej. 11. Rozwiązywanie układów równań Cramera metodą wyznacznikową i macierzy odwrotnej. 12. Wyznaczanie rzędu macierzy. 13. Wykorzystanie twierdzenia Kroneckera – Capellego do rozwiązywania układów równań liniowych. 14. Rozwiązywanie układów równań metodą eliminacji Gaussa. 15. Badanie własności krzywych stożkowych. 16. Obliczanie iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego wektorów. 17. Wyznaczanie równania płaszczyzny w postaci ogólnej, odcinkowej i parametrycznej. 18. Wyznaczanie równania prostej w postaci parametrycznej, kierunkowej i krawędziowej. 19. Rozwiązywanie zadań dotyczących wzajemnego położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni. 20. Wyznaczanie równań powierzchni obrotowych, walcowych i stożkowych. 21. Identyfikacja powierzchni opisywanych równaniami stopnia drugiego.
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. Ćwiczenia: kolokwia pisemne oraz aktywność na zajęciach - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 1
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 48 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów

	(analiza literatury); b) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. – przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 108 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna definicje i twierdzenia z zakresu algebry liniowej.
Kod:	1120-00000-ISP-0102_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Student posiada wiedzę z zakresu geometrii analitycznej obejmującą opisy prostych, płaszczyzn, krzywych stożkowych oraz powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni trójwymiarowej.
Kod:	1120-00000-ISP-0102_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wykonywać działania w ciele liczb zespolonych, wykonywać operacje na macierzach i rozwiązywać układy równań liniowych.
Kod:	1120-00000-ISP-0102_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi wykonywać działania na wektorach, rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego usytuowania płaszczyzn, prostych i powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni trójwymiarowej.
Kod:	1120-00000-ISP-0102_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: ANALIZA I		
Kod przedmiotu	1120-00000-ISP-0101	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	podstawowy	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie metod i pojęć rachunku różniczkowego i całkowego funkcji 1 zmiennej niezbędnych do studiowania Analizy ² , Równań Różniczkowych i przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 2	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Ciągi liczbowe: własności, monotoniczność ograniczoność.</p> <p>Granice ciągów: właściwe, niewłaściwe, własności, symbole nieoznaczone, liczba e.</p> <p>Funkcje jednej zmiennej: własności, granice, ciągłość, funkcje cyklometryczne i hiperboliczne.</p> <p>Pochodna funkcji jednej zmiennej, własności, różniczka, prosta styczna.</p> <p>Reguła Del'Hospitala.</p> <p>Pochodne wyższych rzędów: obliczanie, własności, klasa funkcji. Badanie monotoniczności, wypukłości i asymptot funkcji.</p> <p>Wzór Taylora.</p> <p>Ekstrema funkcji, badanie przebiegu zmienności.</p>	

	Całka nieoznaczona: własności, funkcje wymierne, trygonometryczne, wykładnicze, pierwiastki. Całka Riemanna: własności, związek z całką nieoznaczoną, obliczanie. Całka niewłaściwa. Zastosowania całki Riemanna: wartość średnia, pole powierzchni, długość krzywej, objętość i pole powierzchni bryły obrotowej.
Metody oceny	Wykład: egzamin pisemny, ocena na podstawie sumy punktów uzyskanych na ćwiczeniach i egzaminie. Ćwiczenia: Kolokwia pisemne, rozwiązywanie zadań przy tablicy.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 2
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz. 2) Praca własna studenta – 61 godzin, w tym: a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 20 godz. - przygotowywanie się do kolokwiów; c) 11 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM - 125 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 2. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Znajomość granic ciągów i funkcji jednej zmiennej i ich własności.
Kod:	1120-00000-ISP-0101_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość pochodnej funkcji jednej zmiennej i jej własności.

Kod:	1120-00000-ISP-0101_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość całki nieoznaczonej, Riemanna i niewłaściwej oraz ich własności.
Kod:	1120-00000-ISP-0101_W03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi obliczać granice ciągów i funkcji jednej zmiennej, odróżnia symbole nieoznaczone i oznaczone, potrafi przekształcać symbole nieoznaczone. Potrafi badać ciągłość funkcji.
Kod:	1120-00000-ISP-0101_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, potrafi stosować regułę De’lHospitála do bilczania granic, potrafi badać monotoniczność i przebieg zmienności funkcji.
Kod:	1120-00000-ISP-0101_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi obliczać granice ciągów i funkcji jednej zmiennej, odróżnia symbole nieoznaczone i oznaczone, potrafi przekształcać symbole nieoznaczone.
Kod:	1120-00000-ISP-0101_U03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi obliczać całki nieoznaczone w szczególności z funkcji wymiernych i trygonometrycznych. Potrafi obliczać całki Riemanna. Potrafi zastosować całkę Riemanna do obliczenia pola powierzchni, długości krzywej i objętości bryły obrotowej.
Kod:	1120-00000-ISP-0101_U04

Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy swoich kwalifikacji w pewnych obszarach oraz ich braku w innych. Rozumie potrzebę systematycznej pracy nad swoim rozwojem. Współpracuje w grupie w celu efektywniejszego rozwiązywania problemów.
Kod:	1120-00000-ISP-01011_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI Z ELEMENTAMI GEOMETRII WYKREŚLNEJ I	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0103
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Podstawy zapisu konstrukcji
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	I
Wymagania wstępne	Podstawowe umiejętności z zakresu geometrii oraz stereometrii na poziomie maturalnym. Zainteresowanie techniką, umiejętność obserwacji, znajomość jednostek miar liniowych i kątowych i umiejętność ich przeliczania.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych i znormalizowanych elementów zapisu konstrukcji metod i zasad rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego, odwzorowywania i wymiarowania przedmiotów dowolnych z uwzględnieniem specyficznych cech: łączników gwintowych, połączeń nitowych, różnych rodzajów kół zębatach,

	łączników sprężystych, pojęć i znaków stanu powierzchni przedmiotów, podstawowych zagadnień dotyczących pasowań, odwzorowań wałów i osi, różnych rodzajów łożysk tocznych, połączeń spajanych oraz zasad sporządzania rysunków zestawieniowych (złożeniowych), a więc poznanie niezbędnych wiadomości dotyczących prawidłowego sporządzania dokumentacji technicznej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 3	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	15 godz.
Treści kształcenia	<p>Omówienie podstawowych i znormalizowanych elementów zapisu konstrukcji, metod i zasad rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego, zasad tworzenia widoków, przekrojów i kładów w przypadkach ogólnych i gdy istnieją płaszczyzny bądź osie symetrii oraz podstawowych elementów wymiarowania przedmiotów, metod oraz zasad ogólnych i szczegółowych wymiarowania. Omówienie na przykładach przedmiotów przedstawianych przy wykorzystaniu podstawowych elementów zapisu konstrukcji: odwzorowywania kolejnych rzutów, gdy dane są dwa inne, odwzorowywanie rysunków aksonometrycznych w rzutach prostokątnych, uzupełnianie brakujących linii. Omówienie zasad odwzorowywania łączników i połączeń gwintowych z przykładami, uproszczonego odwzorowywania gwintów, wymiarowania różnych rodzajów gwintów. Omówienie zasad: dokładnego i umownego odwzorowywania różnego rodzaju łączników sprężystych w widokach i przekrojach; odwzorowywania sprężyn śrubowych ściskanych i rozciąganych z zaczepami i bez; sprężyn skręcanych i innych; sporządzania charakterystyk sprężyn. Podstawowe wiadomości i wzory dotyczące kół zębatach walcowych o zębach prostych i innych, uproszczone przedstawianie kół zębatach walcowych, zasady wymiarowania; tworzenia tabelki dotyczącej kół walcowych. Przykłady odwzorowania przekładni zębatach walcowych. Podstawowe wiadomości i wzory, zasady przedstawiania i wymiarowania; dotyczące kół zębatach stożkowych, ślimacznicy i ślimaków oraz przekładni stożkowych i ślimakowych; wymiarowanie i tworzenie tabliczek dla tego rodzaju kół zębatach. Omówienie podstawowych pojęć dotyczących stanu powierzchni, znaków i parametrów stanu chropowatości powierzchni wraz z przykładami. Omówienie tolerancji wymiarów, pasowań, różne rodzaje tolerancji wymiarów, oznaczenia na rysunkach. Omówienie wybranych zagadnień dotyczących umieszczania na rysunkach odchyłek kształtu i położenia. Omówienie podstawowych zasad tworzenia dokumentacji technicznej wałów i osi wraz z przykładami szczegółowych rysunków z uwzględnieniem wymiarowania, tolerancji wymiarów oraz stanu powierzchni. Poznanie zasad dokładnego i umownego przedstawiania różnych rodzajów łożysk tocznych. Poznanie zasad przedstawiania i wymiarowania wszystkich rodzajów połączeń spajanych. Zasady przedstawiania rysunków złożeniowych, tworzenie specyfikacji i rysunków wykonawczych; poznanie zasad składania arkuszy rysunkowych</p>	
Metody oceny	Podstawą do zaliczenia wykładu oraz projektów jest otrzymanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów zaliczeniowych oraz ocena bieżącej pracy studenta (określona regulaminem). Każdy ze studentów otrzymuje do rozwiązania indywidualnie przygotowane zadania, za które może uzyskać łącznie 100% punktów (ocena dostateczna to minimum 55%). Przewidziane są sprawdziany poprawkowe w terminach dodatkowych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 3	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 49 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 15 godz.; c) konsultacje – 4 godz. 2) Praca własna studenta – 55 godzin, w tym: a) 5 godz. – studia literaturowe; b) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do terminowych zaliczeń wykładowych; c) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do zajęć projektowych. 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 104 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,96 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 49 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 15 godz.; c) konsultacje – 4 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,6 punktu ECTS – 40 godzin, w tym: 1) uczestnictwo w zajęciach projektowych – 15 godz.; 2) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do zajęć projektowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 3. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna historyczny rys rozwoju rysunku technicznego, ogólne zasady zapisu konstrukcji oraz zasadnicze kryteria tworzenia nazw i klasyfikacji odwzorowywanych przedmiotów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny i/lub ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08
Efekt:	Zna metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; zna zasady sporządzania rysunków aksonometrycznych na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie;
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny i/lub ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
Efekt:	Zna zasady rysowania i wymiarowania prostych i złożonych elementów maszyn i konstrukcji, zna porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji;
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny i/lub ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08, K_W11

Efekt:	Ma wiedzę dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych i nierozłącznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0106_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Umiejętności	
Efekt:	Umie stosować metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; umie sporządzać rysunek aksonometryczny na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie;
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Potrafi odwzorowywać elementy maszyn w postaci widoków oraz widoków cząstkowych, przekrojów oraz przekrojów cząstkowych, kładów widoków i kładów miejscowych i wyniesionych przekrojów, umie stosować znormalizowane zasady kreskowania przekrojów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Umie rysować i wymiarować proste i złożone elementy maszyn i konstrukcji, zna i stosuje w praktyce porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Umie przedstawiać i wymiarować łączniki i połączenia rozłączne i nierozłączne
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_U4
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny,
Kod:	1150-MT000-ISP-0103_K1
Weryfikacja:	Projekt

Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04
-----------------------------	--------------

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE		
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0104	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Materiały konstrukcyjne	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy.	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu matematyki fizyki i chemii nabyta w szkole średniej, dotycząca: budowy i mechaniki ciała stałego, podstawowych oddziaływań fizycznych, rodzaju wiązań chemicznych i ich wpływie na właściwości materii.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p><i>Zdobycie wiedzy na temat:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • budowy metali i ich stopów, • układów równowagi fazowej, • właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych, • metod umacniania materiałów, • budowy, właściwości i zastosowaniach tworzyw ceramicznych, polimerów i kompozytów, • kształtowania właściwości materiałów technikami inżynierii powierzchni. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 4	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	45 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Zapoznanie studentów z budową metali, ich właściwościami fizycznymi (mechanicznymi), sposobami ich umacniania. Poznanie wykresów równowagi fazowej ze zwróceniem szczególnej uwagi na wykres żelazo-węgiel. Zdobycie informacji o obróbce cieplnej metali, ich przemysłowych stopach. Przystwojenie podstawowych informacji o materiałach ceramicznych, polimerach,	

	kompozytach oraz materiałach inteligentnych. Zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami dotyczącymi inżynierii powierzchni.
Metody oceny	2 kolokwia w trakcie semestru (6 pytań otwartych w każdym kolokwium) i ew. weryfikacja formy pisemnej w trakcie rozmowy ze studentem.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 4
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godzin, w tym: a) wykład – 45 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) praca własna studenta – 20 godzin (analiza literatury), b) przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiów – 10 godzin. 3) RAZEM – 77 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,88 punkty ECTS –liczba godzin kontaktowych – 47 godzin, w tym: a) wykład – 45 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 4. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student umie wyjaśnić aspekty budowy i uporządkowania materii oraz zachodzących w niej przemian.
Kod:	1150-MT000-ISP-0104_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05
Efekt:	Student umie zdefiniować podstawowe grupy konstrukcyjnych materiałów inżynierskich, określa ich strukturę i właściwości oraz wymienia ich zastosowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0104_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05
Efekt:	Student umie opisać główne grupy stali, żeliw, stopów aluminium, stopów miedzi, stopów specjalnych, podstawowe grupy polimerów, materiałów spiekanych, szkła i ceramiki oraz kompozytów.

Kod:	1150-MT000-ISP-0104_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05
Efekt:	Student zna i rozumie istotę oraz zakres stosowania procesów: formowania, kształtowania oraz obróbek powierzchniowych dla wybranych grup materiałów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0104_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi dobrać skład chemiczny, technologię i właściwości materiałów przeznaczonych do zastosowań praktycznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0104_U1
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0105

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Informatyka

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy.

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny I

Wymagania wstępne Brak wymagań

Limit liczby studentów Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Zaznajomienie z podstawowymi technikami komputerowymi (metody i narzędzia) wspomagającymi prace inżynierskie.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 5	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historia technologii komputerowych. 2. Elementy teorii przetwarzania informacji, systemy komputerowe, systemy operacyjne. 3. Wprowadzenie do komputerowego wspomagania prac inżynierskich. 4. Możliwości systemów CAD. 5. Modelowanie geometryczne. 6. Możliwości systemów CAE. 7. Modelowanie problemów inżynierskich. 8. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część I: elementy. 9. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część II: przykłady konstrukcji programistycznych. 10. Algorytmiczne języki programowania. Problemy kompleksowe. 11. Programowanie obiektowe, podstawowe koncepcje. Języki deklaratywne, podstawowe koncepcje. 12. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część I. 13. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część II. 14. Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne. 15. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe. 16. Algorytmy symulacyjne. 17. Algorytmy generujące. 18. Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych. 19. Algorytmy zadania selekcji. 20. Algorytmy matematyczne. 21. Algorytmy numeryczne. 22. Algorytmy sortujące. 23. Struktury danych: lista. 24. Algorytmy iteracyjne. <p>Uwaga: język programowania: MS Visual C/C++.</p> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. C/C++. Wstawianie obiektów, zmiana ich właściwości, oprogramowanie zdarzeń. 2. C/C++. Instrukcje warunkowe, operatory logiczne. 3. C/C++. Obliczenia arytmetyczne, tworzenie zmiennych, funkcje biblioteczne. 4. C/C++. Tworzenie i wykorzystanie procedur. 5. C/C++. Tworzenie i wykorzystanie funkcji. 6. C/C++. Animacja wektorowa. 7. C/C++. Instrukcje cyklu (FOR NEXT). 8. C/C++. Instrukcje cyklu (DO WHILE). 	

	<p>9. C/C++. Odczyt i zapis plików.</p> <p>10. Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne.</p> <p>10. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.</p> <p>11. Algorytmy symulacyjne.</p> <p>13. Algorytmy generujące.</p> <p>14. Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych.</p> <p>15. Algorytmy zadania selekcji.</p> <p>16. Algorytmy matematyczne.</p> <p>17. Algorytmy numeryczne.</p> <p>18. Algorytmy sortujące.</p> <p>19. Struktury danych: lista.</p> <p>20. Algorytmy iteracyjne.</p> <p>Uwaga: język programowania: MS C/C++.-</p>
Metody oceny	<p>Wykład oceniany jest za pomocą dwóch sprawdzianów. Obydwa sprawdziany muszą mieć oceny pozytywne. Ocena za wykład jest średnią ocen ze sprawdzianów.</p> <p>Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane, oceniana jest praca studenta podczas zajęć. Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń.</p> <p>Ocena za przedmiot jest średnią ocen za wykład i laboratorium.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 5
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 65 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 60 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe;</p> <p>b) 30 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów.</p> <p>3) RAZEM – 125 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 5 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>2,6 punktu ECTS – 65 godz., w tym:</p> <p>1) ćwiczenia laboratoryjne – 30 godz.</p> <p>2) konsultacje – 5 godz.;</p> <p>3) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 30 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę z zakresu historii rozwoju metod komputerowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0105_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08.
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomagania prac inżynierskich.
Kod:	1150-MT000-ISP-0105_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat programowania algorytmicznego i procesu tworzenia algorytmów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0105_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W07
Efekt:	Posiada elementarną wiedzę na temat baz danych, systemów doradczych i modelowania obiektowego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0105_W04
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W07
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe oparte na elementach programowania algorytmicznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0105_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000-ISP-0105_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: OCHRONA ŚRODOWISKA		
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0107	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	Ogólne	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Fizyka, chemia i biologia na poziomie szkoły średniej	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Pozyskanie wiedzy z ochrony środowiska przydatnej do oceny procesów technicznych. Poznanie metod stosowanych w motoryzacji do ograniczenia jej szkodliwego wpływu na środowisko. Nabycie umiejętności wykorzystania wiedzy o zagrożeniu środowiska przez cywilizację. Wyrobienie świadomości globalnych zagrożeń środowiska i zasad zrównoważonego rozwoju cywilizacji.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 6	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Podstawowe pojęcia. 1.2 Kryteria szkodliwości oddziaływań na środowisko. 2. Środowisko ludzi. <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Ziemia i ekosystemy. 2.2 Globalne obiegi biogeochemiczne. 3. Naturalne i cywilizacyjne zagrożenia środowiska. <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Elementy środowiska. 3.2 Zanieczyszczenia powietrza. 3.3 Zanieczyszczenia wody. 3.4 Zanieczyszczenia gleby. 	

	<ul style="list-style-type: none"> 3.5 Promieniowanie elektromagnetyczne. 3.6 Wyczerpywanie się surowców. 3.7 Zagrożenie flory i fauny. 3.8 Problemy demograficzne. 4. Działania na rzecz ochrony środowiska. 4.1 Klasyfikacja działań na rzecz ochrony środowiska. 4.2 Zrównoważony rozwój cywilizacyjny. 4.2.1 Rolnictwo, rybołówstwo. 4.2.2 Przemysł, budownictwo, górnictwo. 4.2.3 Energetyka. 4.2.4 Transport. 4.2.5 Gospodarka odpadami. 4.3 Nadzorowanie stanu środowiska. 4.4 Parki narodowe i krajobrazowe. 4.5 Edukacja ekologiczna. 4.6 Polityka ekologiczna i propaganda ekologiczna. 5. Ochrona środowiska przed skutkami motoryzacji. 5.1 Systematyka zagrożeń środowiska przez motoryzację. 5.2 Emisja zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych. 5.3 Wibroakustyczne zagrożenia środowiska przez motoryzację. 5.4 Zagospodarowanie zużytych pojazdów samochodowych. 5.5 Problemy przewozu towarów niebezpiecznych. 5.6 Tendencje w działaniach na rzecz zmniejszenia zagrożeń środowiska motoryzacją. 6. Podsumowanie.
Metody oceny	Bieżąca kontrola osiągania przez studentów wyników kształcenia jest w postaci dwóch sprawdzianów pisemnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 6
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. Praca własna studenta – 20 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – studia literaturowe, b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 sprawdzianów. 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,24 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 6. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o procesach zachodzących w środowisku.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o zagrożeniach środowiska wynikających z eksploatacji pojazdów samochodowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o ochronie środowiska, przydatną do oceny wpływu rozwiązań technicznych na środowisko.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o podstawowych metodach stosowanych w motoryzacji w celu ograniczenia negatywnego wpływu pojazdów na środowisko.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W20
Efekt:	Student rozumie celowość podejmowania działań technicznych związanych z ograniczeniem szkodliwego wpływu motoryzacji na środowisko.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Efekt:	Student zna zasady zrównoważonego rozwoju i wie o prawnych uwarunkowaniach ochrony środowiska.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Efekt:	Student ma świadomość globalnych zagrożeń środowiska oraz rozumie działania podejmowane na rzecz jego ochrony.

Kod:	1150-MT000-ISP-0107 W7
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Umiejętności	
Efekt:	Student na podstawie przeprowadzonej w domu analizy zalecanej literatury i innych źródeł, potrafi formułować wnioski w zakresie ochrony i zagrożeń środowiska.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Kod:	1150-MT000-ISP-0107 K2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: WARSZTATY	
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0108
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	podstawowy
Status przedmiotu	Przedmiot fakultatywny
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	I

Wymagania wstępne	Zajęcia dla rozpoczynających studia, wprowadzające w zakres kształcenia na Wydziale. Brak wymagań wstępnych	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest wstępne zapoznanie studentów z budową i zastosowaniem wybranych maszyn do obróbki skrawaniem, wybranych maszyn roboczych i pojazdów oraz podstawową nomenklaturą techniczną. Dodatkowym celem jest zapoznanie studentów z profilem wydziału i bazą laboratoryjną oraz przygotowanie do zajęć na dalszych latach studiów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 7	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szkolenie BHP. 2. Obróbka skrawaniem i obrabiarki - zapoznanie z nazewnictwem, budową, i podstawowymi zastosowaniami tokarek, frezarek, szlifierek oraz wiertarek konwencjonalnych oraz prezentacja obróbki toczeniem i frezowaniem (IPBM). 3. Wspomagane komputerowo metody obróbki skrawaniem - prezentacja symulacji i obróbki na tokarce i frezarce sterowanej numerycznie. 4. Podstawowe procesy obróbki plastycznej - prezentacja wykrawanie, tłoczenia i gięcia (IPBM). 5. Budowa silników spalinowych i układów napędowych oraz przegląd stanowisk badawczych i pomiarowych - omówienie na przykładach eksponatów (IPiMR) Budowa układów podwozia (hamulcowego kierowniczego etc) i budowa nadwozi – omówienie na przykładach (IPiMR). 6. Omówienie budowy, działania i zastosowania suwnicy bramowej (jest własnością IPiMR) i prezentacja jej możliwości na przykładzie prostych zadań – IPiMR. 7. Omówienie budowy, działania, zastosowania oraz prezentacja w warunkach poligonowych wózków widłowych, minikoparek, miniładowarek, zagęszczarek, żurawi itp. (co roku 2 lub 3 maszyny są wypożyczone na czas trwania laboratorium od współpracujących z IPiMR firm) – IPiMR 	
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Każde ćwiczenie ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. 2. Podstawą oceny (punktowa od 0 do 3) jest: aktywność i inicjatywa w czasie zajęć lub zaliczenie prostego testu na zakończenie zajęć. Efekty kształcenia są sprawdzane podczas zajęć przez kilkakrotne zadawanie pytań sprawdzających, czy studenci zrozumieli i zapamiętali podstawowe przekazane im wiadomości i istotne terminy techniczne oraz dyskusję i sporadycznie krótkie kartkówki pod koniec zajęć. 3. Ćwiczenie nie zaliczone we właściwym terminie, musi być odrobione indywidualnie z innym zespołem, w możliwie szybkim czasie, pod opieką prowadzącego, u którego ćwiczenie należało odrobić zgodnie z harmonogramem. 4. Łączną ocenę, na koniec semestru, ustala się na podstawie sumy punktów przyznanych za każde ćwiczenie. 5. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Warsztaty jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione min. na 1 punkt). 	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 7	
Egzamin	Nie	

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	-
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 15 godz. laboratorium. 2) Praca własna studenta – 10 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, b) 5 godz. – studia literaturowe, uporządkowanie i rozszerzenie wiedzy zdobytej na zajęciach. 3) RAZEM – 25 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	-
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 7. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu budowy i podstawowych zastosowań konwencjonalnych obrabiarek skrawających (tokarki, frezarki, szlifierki i wiertarki).
Kod:	1150-00000-ISP-0108_K_W01
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji; sporadycznie sprawdzian na koniec zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu budowy i podstawowych zastosowań tokarek i frezarek sterowanych numerycznie oraz sposobu ich programowania
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W02
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji; czasem napisanie krótkiego programu obróbki mało skomplikowanych części
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu metod obróbki plastycznej, szczególnie w zakresie gięcia, wykrawania i ciągnięcia wyłoczek cylindrycznych.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W03
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11

Efekt:	Student zna w zakresie podstawowym budowę nadwozi oraz budowę i zasady działania układów podwozia (hamulcowego, kierowniczego)
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W04
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
Efekt:	Student zna na poziomie podstawowym nazewnictwo, ogólną budowę i zasady działania silników spalinowych i układów napędowych
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W05
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
Efekt:	Student zna na poziomie podstawowym budowę, działanie i zastosowanie wybranych rodzajów maszyn roboczych (koparek, ładowarek, zagęszczarek)
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W06
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
Efekt:	Student zna na poziomie podstawowym budowę, działanie i zastosowanie wybranych urządzeń transportu bliskiego (wózków widłowych, żurawi i suwnic)
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W07
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
Efekt:	Student zna przepisy BHP obowiązujące w halach warsztatowych i w warunkach poligonowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_W08
Weryfikacja:	kontrola poprawności zachowania studentów z punktu widzenia BHP, zwracanie im uwagi na niewłaściwe, z punktu widzenia BHP, postępowanie oraz wskazywanie potencjalnych zagrożeń dla ich zdrowia i zdrowia pracujących z nimi kolegów wynikających ze specyfiki warsztatu i badań poligonowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi rozróżnić podstawowe sposoby obróbki skrawaniem, obrabiarki narzędzia, przyrządy i uchwyty obróbcze oraz nazywać je przy użyciu języka technicznego.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U01

Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji;
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U24
Efekt:	Student potrafi oszacować dokładność obróbki na poszczególnych obrabiarkach, dokonać odczytu ustawczych śrub mikrometrycznych oraz dokonać prostych pomiarów za pomocą suwmiarki i mikrometru.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U02
Weryfikacja:	Sprawdzenie poprawności pomiaru i odczytu wyników mierzonych wielkości.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U24
Efekt:	Student potrafi wskazać podstawowe różnice między obrabiarkami konwencjonalnymi a obrabiarkami CNC sterowanymi numerycznie i napisać podstawowy program sterujący dla prostych części (mający max. 20 - 30 instrukcji).
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U03
Weryfikacja:	Sprawdzenie poprawności napisanego programu; zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U24
Efekt:	Student potrafi rozróżnić i poprawnie nazywać w języku technicznym podstawowe procesy obróbki plastycznej.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U04
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U24
Efekt:	Student potrafi wskazać na błędy powstające przy gięciu (sprężynowanie) i ciągnięciu wytłoczek cylindrycznych (oderwanie dna, pęknięcie, fałdowanie kołnierza) oraz wskazać na sposoby ich unikania lub usuwania (w oparciu o obserwację doświadczeń prowadzonych w trakcie warsztatów na prasie hydraulicznej przy ich współudziale).
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U05
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U12; K_U24
Efekt:	Student potrafi rozróżnić i nazwać w języku technicznym podstawowe elementy, z których zbudowany jest samochód oraz jego układ napędowy, układ kierowniczy i układ hamulcowy.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U06
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U24
Efekt:	Student potrafi rozróżnić i nazwać w języku technicznym podstawowe maszyny budowlane i urządzenia transportu bliskiego oraz elementy ich budowy i zakres zastosowań.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U07
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U24
Efekt:	Student potrafi obsługiwać w najbardziej podstawowym zakresie wybrane maszyny budowlane i urządzenia transportu bliskiego.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U08
Weryfikacja:	Kontrola poprawności czynności wykonywanych przez studenta przy obsłudze w/w maszyn i urządzeń oraz ocena praktycznego wyniku tych działań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24
Efekt:	Student posiada przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Kod:	1150-00000-ISP-0108_U09
Weryfikacja:	Stała kontrola poprawności zachowania studenta pod kątem BHP podczas zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U23
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadań warsztatowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0108_K01
Weryfikacja:	Kontrola zachowania i zaangażowania studenta podczas realizacji wspólnych zadań
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: CHEMIA

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0109

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Chemia	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Brak	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Po zakończeniu kursu student powinien: posiadać podstawową wiedzę z chemii nieorganicznej, fizycznej, organicznej i technologii chemicznej; umieć opisać podstawowe pojęcia dotyczące przemian i zjawisk chemicznych; potrafić rozwiązać proste zadania obliczeniowe z poznanych działów chemii; potrafić pozyskiwać informacje z literatury oraz je interpretować, oceniać ich rzetelność i wyciągać z nich wnioski.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 8	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godzin
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chemia ogólna i nieorganiczna: budowa atomu, układ okresowy pierwiastków, wiązania chemiczne, podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, związki nieorganiczne i ich reakcje, roztwory i reakcje w nich zachodzące. 2. Elektrochemia: dysocjacja elektrolityczna, ogniwa elektrochemiczne, elektroliza. 3. Chemia fizyczna: termodynamika chemiczna, termochemia, kinetyka chemiczna, kataliza chemiczna. 4. Chemia organiczna: klasyfikacja związków organicznych, najważniejsze grupy związków organicznych i ich podstawowe reakcje. 5. Chemia przemysłowa: wybrane przemysłowe procesy technologiczne ze szczególnym uwzględnieniem przerobu ropy naftowej. 	
Metody oceny	Dwa pisemne sprawdziany w formie testu w trakcie wykładu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 8	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury), 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 20 godz. – przygotowywanie się do dwóch kolokwiów.
	3) RAZEM – 61 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – 31 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę z chemii nieorganicznej, fizycznej, organicznej i technologii chemicznej
Kod:	1150-MT000-ISP-0109_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02
Umiejętności	
Efekt:	Student umie opisać podstawowe pojęcia dotyczące przemian i zjawisk chemicznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0109_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Student potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe z poznanych działów chemii
Kod:	1150-MT000-ISP-0109_U02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz je interpretować, oceniać ich rzetelność i wyciągać z nich wnioski
Kod:	1150-MT000-ISP-0109_U03
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: FIZYKA I		
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0110	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn	
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Fizyka i mechanika	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem wykładu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych oraz ich opisu fizycznego i matematycznego. Po zakończeniu kursu student powinien posiadać uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki nierelatywistycznej, hydrostatyki, hydrodynamiki termodynamiki fenomenologicznej	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 9	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>(1) Wiadomości wstępne; wielkości fizyczne, układ jednostek SI; układ współrzędnych, operacje na wektorach. Rachunek na jednostkach, szacowanie wielkości fizycznych.</p> <p>(2) Podstawy dynamiki. Równania ruchu. Przemieszczenie, droga, prędkość, przyspieszenie.</p> <p>(3) Definicja pędu. Zasady dynamiki Newtona. Praca i energia. Definicja i obliczanie pracy.</p> <p>(4) Energia potencjalna pola grawitacyjnego i sił sprężystych. Energia kinetyczna. Zasady zachowania energii i pędu w mechanice.</p> <p>(5) Ruch obrotowy. Związek wielkości występujących w opisie ruchu obrotowego i postępowego. Zasada zachowania momentu pędu. Energia ruchu obrotowego.</p> <p>(6) Podstawy hydrostatyki. Pojęcie ciśnienia. Prawo Pascala – zastosowania w urządzeniach hydraulicznych. Prawo Archimedesesa, areometr.</p>	

	<p>(7) Podstawy hydrodynamiki, przepływ cieczy, równanie ciągłości i równanie Bernoulliego – sondy prędkości i ciśnienia, pompa wodna, skrzydło. Własności płynów rzeczywistych - opór dynamiczny i współczynnik oporu, efekt Magnusa.</p> <p>(8) Podstawy termodynamiki. Teoria kinetyczna gazu. Temperatura, ciepło, zasady termodynamiki. Podstawowe przemiany termodynamiczne. Równanie stanu gazu. Cykle termodynamiczne, entropia.</p> <p>(9) Mechanizmy przekazywania ciepła, opór cieplny, zastosowania w izolacji termicznej. Rozszerzalność cieplna ciał stałych i cieczy.</p>
Metody oceny	Egzamin pisemny, składający się z dwóch części (I i II część semestru); do zaliczenia przedmiotu należy uzyskać 50% punktów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 9
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:</p> <p>c) Wykład – 30 godz.;</p> <p>d) Konsultacje – 1 godz.;</p> <p>1) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym:</p> <p>a) studia literaturowe – 5 godzin,</p> <p>b) przygotowanie do zajęć – 15 godzin,</p> <p>c) przygotow. do egzaminu – 10 godzin.</p> <p>2) RAZEM – 61 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2) 1,24 punktu ECTS – 31 godz., w tym:</p> <p>a) Wykład – 30 godz.;</p> <p>b) Konsultacje – 1 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 9. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0110_W01
Weryfikacja:	Egzamin pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki nierelatywistycznej, obejmującą kinematykę, zasady dynamiki Newtona, pojęcie równania ruchu, sił zachowawczych i niezachowawczych, energii kinetycznej i potencjalnej, zasad zachowania pędu, momentu pędu, energii.

Kod:	1150-00000-ISP-0110_W02
Weryfikacja:	Egzamin pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Ma podstawową wiedzę w zakresie hydrostatyki obejmującą pojęcie ciśnienia, prawa Pascala i Archimedesesa oraz w zakresie hydrodynamiki, w tym prawa Bernoulliego.
Kod:	1150-00000-ISP-0110_W03
Weryfikacja:	Egzamin pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie termodynamiki fenomenologicznej, obejmującą I i II zasadę termodynamiki, pojęcie równania stanu gazu doskonałego i rzeczywistego, energii wewnętrznej, procesów odwracalnych i nieodwracalnych, pojęcie entropii;
Kod:	1150-00000-ISP-0110_W04
Weryfikacja:	Egzamin pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie klasycznej termodynamiki statystycznej, obejmującą podstawy doświadczalne kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii, podstawowe pojęcia statystyki fizycznej, statystyczną interpretację entropii, zasadę ekwipartycji energii, rozkłady statystyczne, zjawiska dyfuzji i przewodnictwa cieplnego.
Kod:	1150-00000-ISP-0110_W05
Weryfikacja:	Egzamin pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student umie rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki nierelatywistycznej, hydrostatyki, termodynamiki.
Kod:	1150-00000-ISP-0110_U1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ANALIZA II

Kod przedmiotu 1120-00000-ISP-0114

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych.	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	podstawowy	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	podstawowy	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Znajomość pojęć i metod rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej (Analiza 1), macierzy i geometrii analitycznej (Algebra)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie metod i pojęć rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz elementów teorii pola niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 10	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Przestrzenie wektorowe, przekształcenia liniowe, baza, macierz przekształcenia, macierz obrotu. Norma, granice ciągów w przestrzeniach unormowanych. Funkcje w przestrzeniach unormowanych, granice funkcji, ciągłość. Pochodna kierunkowa, cząstkowa. Pochodna jako przekształcenie liniowe, gradient, różniczka zupełna. Pochodna przekształcenia dwuliniowego, funkcji złożonej. Formy wieloliniowe(tensory), macierz formy dwuliniowej, forma kwadratowa, znak formy kwadratowej. Pochodna wyższego rzędu: pochodne cząstkowe, przekształcenie wieloliniowe. Wzór Taylora, ekstrema lokalne, warunek konieczny i dostateczny. Funkcja uwikłana, hiperpowierzchnie gładkie. Ekstrema warunkowe, mnożniki Lagrange'a, ekstrema globalne. Miara Jordana na płaszczyźnie, całka podwójna – definicja, obliczanie. Podstawienie: liniowe, współrzędne biegunowe. Całka podwójna niewłaściwa. Zastosowanie całki podwójnej. Miara Jordana w przestrzeni, całka potrójna – definicja, obliczanie. Podstawienie: liniowe, współrzędne walcowe, sferyczne. Zastosowanie całki potrójnej. Całka krzywoliniowa skierowana i nieskierowana. Całka powierzchniowa zorientowana i niezorientowana. Pola skalarne, wektorowe, gradient, dywergencja, rotacja.</p>	

	Potencjał, związek z całą krzywoliniowa skierowaną. Twierdzenie Greena, Gaussa, Stokesa.
Metody oceny	Wykład: egzamin pisemny. Ćwiczenia: kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach (rozwiązywanie zadań)
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 10
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.; 2) Praca własna studenta – 61 godzin, w tym: a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 20 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 11 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM - 125 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Znajomość granic ciągów w przestrzeniach wektorowych. Znajomość granic funkcji wielu zmiennych i funkcji o wartościach wektorowych. Ciągłość funkcji.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość pochodnych funkcji o wartościach wektorowych, pochodnych kierunkowych, pochodnych cząstkowych, pochodnych jako przekształcenie liniowe, wyższych pochodnych. Znajomość ich własności. Znajomość ekstermów lokalnych, globalnych, warunkowych. Znajomość funkcji uwikłanych.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość całki podwójnej i potrójnej, ich własności i zastosowań.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_W03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Znajomość ich zastosowań. Znajomość pojęcia potencjału. Znajomość twierdzeń Greena, Gaussa i Stokesa.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_W04
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student umie obliczać pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych. Potrafi znaleźć różniczkę zupełną i płaszczyznę styczną. Potrafi obliczyć pochodną funkcji złożonej i uwikłanej. Potrafi znajdować ekstrema lokalne, warunkowe, globalne i funkcji uwikłanej.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student umie obliczać całki podwójne zamieniając je na całkę iterowaną. Potrafi zastosować współrzędne biegunowe. Umie obliczać pole powierzchni płaskiej i w przestrzeni, objętość bryły, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości obszaru płaskiego.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student umie obliczać całki potrójne zamieniając je na całkę iterowaną. Potrafi zastosować współrzędne walcowe i sferyczne. Umie obliczać objętość bryły, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości bryły.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_U03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03

Efekt:	Student umie obliczać całki krzywoliniowe skierowanej i nieskierowanej zamieniając je na całki funkcji jednej zmiennej. Umie obliczać długość krzywej, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości krzywej, pracę w polu sił.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_U04
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01,K_U03
Efekt:	Student umie obliczać całki powierzchniowe zorientowane i niezorientowane zamieniając je na całki podwójne. Umie obliczać pole powierzchni w przestrzeni, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości powierzchni, strumień pola wektorowego.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_U04
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01,K_U03
Efekt:	Student umie stosować twierdzenia Greena, Gaussa i Stokesa.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_U05
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01,K_U03
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy swoich kwalifikacji w pewnych obszarach oraz ich braku w innych. Rozumie potrzebę systematycznej pracy nad swoim rozwojem. Współpracuje w grupie w celu efektywniejszego rozwiązywania problemów.
Kod:	1120-00000-ISP-0114_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE

Kod przedmiotu 1120-00000-ISP-0115

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej (w zakresie programu Analizy 1).	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie wybranych działów równań różniczkowych zwyczajnych, teorii szeregów liczbowych, funkcyjnych i Fouriera oraz geometrii różniczkowej, niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 11	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>1. Równania różniczkowe zwyczajne: Podstawowe definicje. Klasyfikacja równań różniczkowych. Rozwiązania ogólne i szczególne. Zagadnienie Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych. Twierdzenia Peano i Picarda. Równania różniczkowe rzędu pierwszego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych, • równania różniczkowe sprowadzalne do równań o zmiennych rozdzielonych, • równania różniczkowe liniowe, • równanie różniczkowe Bernoulliego. <p>2. Równania różniczkowe rodziny linii. Linie ortogonalne. Równania różniczkowe rzędu drugiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • równania różniczkowe sprowadzalne do równań pierwszego rzędu, • równania różniczkowe liniowe, • równania różniczkowe liniowe niejednorodne o stałych współczynnikach, metoda uzmiennienia stałych i metoda przewidywań. <p>3. Równania różniczkowe liniowe rzędu n o stałych współczynnikach. Układy równań różniczkowych.</p> <p>4. Szeregi liczbowe Definicja sumy szeregu. Warunek konieczny zbieżności. Kryteria zbieżności szeregów: porównawcze, d'Alemberta, Cauchy'ego, całkowe, Leibniza.</p> <p>5. Ciągi i szeregi funkcyjne Zbieżność punktowa i jednostajna szeregu, twierdzenie Weierstrassa o zbieżności szeregu funkcyjnego. Szeregi potęgowe, twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda, rozwijanie funkcji w szeregi Taylora i Maclaurina.</p> <p>6. Szeregi Fouriera.</p>	

	<p>Definicja szeregu trygonometrycznego i szeregu Fouriera, wzory Eulera-Fouriera, warunki Dirichleta.</p> <p>7. Elementy geometrii różniczkowej Krzywe płaskie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • definicja krzywej płaskiej, postać parametryczna, jawna oraz uwikłana równania krzywej, łuk regularny, krzywa regularna, orientacja łuku i krzywej, wektor styczny i normalny, równanie stycznej, • krzywizna, okrąg krzywiznowy, • ewoluta i ewolwenta krzywej, • obwiednia jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich. <p>8. Krzywe w przestrzeni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • krzywizna i torsja krzywej przestrzennej, • trójścian Freneta. <p>Ćwiczenia:</p> <p>1. Równania różniczkowe zwyczajne Równania różniczkowe rzędu pierwszego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identyfikacja typów równań, • wyznaczanie rozwiązań ogólnych, • rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego, <p>2. Wyznaczanie równań różniczkowych rodziny linii oraz równań linii ortogonalnych. Równania różniczkowe rzędu drugiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywanie równań sprowadzalnych do równań pierwszego rzędu, • rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych jednorodnych, • rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą uzmiennienia stałych i metodą przewidywań. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu n o stałych współczynnikach. <p>3. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.</p> <p>4. Szeregi liczbowe - badanie zbieżności szeregów.</p> <p>5. Ciągi i szeregi funkcyjne - wyznaczanie przedziałów zbieżności szeregów potęgowych, rozwijanie funkcji w szeregi Taylora i Maclaurina.</p> <p>6. Szeregi Fouriera - wyznaczanie szeregów Fouriera.</p> <p>7. Elementy geometrii różniczkowej Krzywe płaskie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczanie równań krzywych, • konstrukcja wektora stycznego i normalnego, wyznaczanie równania stycznej, • wyznaczanie krzywizny i okręgu krzywiznowego, • wyznaczanie ewoluty, ewolwenty oraz obwiedni jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich. <p>8. Krzywe w przestrzeni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczanie krzywizny i torsji krzywej przestrzennej, • wyznaczanie płaszczyzny normalnej, ściśle stycznej i rektyfikacyjnej oraz trójścianu Freneta.
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.</p> <p>Ćwiczenia: kolokwia pisemne oraz aktywność na zajęciach - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 11
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych – 64 godzin, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.; 2. Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 20 godz. – przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. – przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 134 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student wykazuje znajomość klasyfikacji równań różniczkowych zwyczajnych oraz technik rozwiązywania wybranych typów równań.
Kod:	1120-00000-ISP-0115_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych.
Kod:	1120-00000-ISP-0115_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02
Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw geometrii różniczkowej.
Kod:	1120-00000-ISP-0115_W03
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi zidentyfikować typ równania różniczkowego i zastosować odpowiednią metodę jego rozwiązania.

Kod:	1120-00000-ISP-0115_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi zastosować odpowiednie kryteria do zbadania zbieżności szeregów liczbowych, rozwijać funkcje w szeregi Taylora oraz Maclaurina oraz wyznaczać szeregi Fouriera.
Kod:	1120-00000-ISP-0115_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi wykorzystać metody analizy matematycznej do badania właściwości krzywych, wyznaczać krzywiznę, torsję oraz elementy trójścianu Freneta.
Kod:	1120-00000-ISP-0115_U03
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA I

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0116

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Elektrotechnika i elektronika

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny III

Wymagania wstępne Brak

Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien: mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat podstawowych zjawisk opisujących obwody prądu stałego, magnetycznego, prądu przemiennego jedno i trójfazowego. Mieć ogólną wiedzę na temat podstawowych obwodów szeregowych i równoległych RLC. Potrafić przeprowadzić podstawowe obliczenia bilansowe mocy dla różnych rodzajów prądu elektrycznego w zależności od obciążenia. Potrafić przeprowadzić podstawowe pomiary wielkości elektrycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 12	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: Elektrostatyka: Prawo Coulomba, Pole elektrostatyczne, Natężenie Pola, Potencjał, Energia, Praca, Napięcie. Podstawowe właściwości kondensatorów. Podstawowe prawa dla obwodów prądu stałego, Bateria elektrochemiczna, Energia i moc prądu stałego. Podstawowe prawa dla obwodów magnetycznych, Właściwości magnetyczne materiałów. Podstawowe prawa dla obwodów prądu przemiennego jednofazowego. Szeregowy obwód RLC - rezonans napięć. Równoległy obwód RLC - rezonans prądów. Moc prądu stałego i przemiennego: jednofazowego i trójfazowego, Trójkąt mocy. Układy trójfazowe prądu przemiennego. Stany nieustalone w obwodach RL. Stany nieustalone w obwodach RC. Metody pomiarów wielkości elektrycznych Laboratorium: Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych prądu stałego i przemiennego. • Metody rozszerzania zakresów pomiarowych w pomiarach obwodów prądu stałego i zmiennego • Pomiar parametrów w obwodach magnetycznych • Łącza selsynowe. • Pomiar mocy w obwodach prądu jednofazowego i trójfazowego • Pomiar energii w obwodach prądu jednofazowego i trójfazowego.	
Metody oceny	Wykład: Zaliczany jest na podstawie egzaminu składającego się z części pisemnej, której pozytywne zaliczenie jest podstawą do uczestnictwa studenta w części ustnej. Student może otrzymać ocenę pozytywną po uzyskaniu pozytywnych ocen z obu części. Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest merytoryczne przygotowanie studentów poprzez krótki sprawdzian pisemny. Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie pozytywnej oceny ze sprawdzianu oraz poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia. W czasie wykonywania ćwiczenia możliwe jest sprawdzenie praktycznej wiedzy studentów nt. pomiarów wielkości elektrycznych i łączenia obwodów elektrycznych. Ocena końcowa ustalana jest na podstawie ocen końcowych z egzaminu i laboratorium, przy czym ocenie z egzaminu nadaje się większą wagę tj, ok. 60-65% oceny końcowej.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 12	
Egzamin	Tak	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym; a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; 2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym; a) praca własna studenta – 30 godzin, w tym: • studia literaturowe – 10 godzin, • projekt – 10 godzin,	

	<ul style="list-style-type: none"> przygotowanie do egzaminu – 10 godzin; b) praca własna studenta laboratorium – 40 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> studia literaturowe – 10 godzin, przygotowanie do zajęć – 10 godzin, wykonanie sprawozdań – 10 godzin, przygotowanie do zaliczenia – 10 godzin. 3) RAZEM – 118 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punktu ECTS – 55 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) studia literaturowe – 10godzin, b) przygotowanie do zajęć – 10 godzin, c) wykonanie sprawozdań – 10 godzin, d) przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godzin, e) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_W1
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian wiedzy (ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium. Raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W20, K_W01, K_W02.
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_W2
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian wiedzy (ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W19
Efekt:	Zna zasady określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterem, bazą i kolektorem.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_W3
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian wiedzy (ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium. Praca studenta w ramach laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W18, K_W20, K_W17
Efekt:	Zna zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_W4
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian wiedzy (ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium. Praca studenta w ramach laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn elektrycznych
Kod:	1150-00000-ISP-0116_W5
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian wiedzy (ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium. Praca studenta w ramach laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Umiejętności	
Efekt:	Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących. Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_U1
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U14, K_U09.
Efekt:	Zinterpretuje zasady określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterym, bazą i kolektorem. Zastosuje zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_U2
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U14, K_U09.
Efekt:	Umie zaplanować eksperyment badawczy i odnieść jego wyniki do teorii, a także opracować i przedstawić wyniki eksperymentów. Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_U3
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U03, K_U04, K_U11

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Jest świadomy o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_K1
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04
Efekt:	Jest świadomy o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości
Kod:	1150-00000-ISP-0116_K2
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04
Efekt:	Jest zdolny do określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterem, bazą i kolektorem. Jest świadomy doboru przyrządów i metody pomiarowej.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_K3
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole. Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-00000-ISP-0116_K4
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI Z ELEMENTAMI GEOMETRII WYKREŚLNEJ II	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0117
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Podstawy zapisu konstrukcji	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Podstawowe umiejętności z zakresu geometrii oraz stereometrii na poziomie maturalnym oraz znajomość zagadnień omawianych na wykładzie Podstawy Zapisu Konstrukcji z Elementami Geometrii Wykreślnej. Zainteresowanie techniką, umiejętność obserwacji, znajomość jednostek miar liniowych i kątowych i umiejętność ich przeliczania	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych i znormalizowanych elementów zapisu konstrukcji metod i zasad rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego, odwzorowywania i wymiarowania przedmiotów dowolnych z uwzględnieniem specyficznych cech: łączników gwintowych, połączeń nitowych, różnych rodzajów kół zębatach, łączników sprężystych, pojęć i znaków stanu powierzchni przedmiotów, podstawowych zagadnień dotyczących pasowań, odwzorowań wałów i osi, różnych rodzajów łożysk tocznych, połączeń spajanych oraz zasad sporządzania rysunków zestawieniowych (złożeniowych), a więc poznanie niezbędnych wiadomości dotyczących prawidłowego sporządzania dokumentacji technicznej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 13	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	45 godz.
Treści kształcenia	Odręczne wykonanie (na papierze gładkim, ołówkiem) czterech szkiców na podstawie otrzymanych części maszynowych –tematy indywidualne, Odwzorowanie w rzutach prostokątnych (na brystolu) i zwymiarowanie podstawy łożyska ślizgowego –wykonanie tuszem w domu. Wykonanie rysunków (na brystolu) na podstawie wcześniej wykonanych szkiców – dokończenie tuszem lub ołówkiem w domu. Wykonanie (na brystolu, ołówkiem) rysunku aksonometrycznego (izometria) na podstawie wykonanego wcześniej rysunku wykonanego w rzutach prostokątnych. Wykonanie (na brystolu) rysunku śruby i nakrętki –tematy indywidualne. Wykonanie (na brystolu) rysunku sprężyny –tematy indywidualne. Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego walcowego –tematy indywidualne - dokończenie tuszem w domu. Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego stożkowego –tematy indywidualne - dokończenie tuszem w domu. Wykonanie rysunku złożeniowego, rysunków wykonawczych i specyfikacji części prostego zespołu maszynowego (na kalce technicznej wykonanie tuszem).	
Metody oceny	Podstawą do zaliczenia projektowania jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich wykonywanych prac, które są na bieżąco konsultowane, sprawdzane, poprawiane i oceniane na każdym zajęciach.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 13	
Egzamin	Nie	

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) projekt – 45 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do zajęć, studia literaturowe, b) 20 godz. – realizacja projektów indywidualnych, 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 77 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,88 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) projekt – 45 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	3 punkty ECTS – 75 godz., w tym: 1) uczestnictwo w zajęciach projektowych – 45 godz. 2) 30 godzin pracy własnej nad przygotowaniem się do zajęć projektowych oraz realizacja zadań indywidualnych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 13. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student zna i umie stosować metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_W1
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W01
Efekt:	Student ma wiedzę i umiejętność dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_W2
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W01
Efekt:	Student zna etapy tworzenia złożonej dokumentacji technicznej części, podzespołów, zespołów i gotowych wyrobów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_W3
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W01
Umiejętności	

Efekt:	Student dobrze posługuje się specjalistyczną literaturą. Doskonale zna systemy CAD usprawniające prace inżynierskie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_U1
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego studenta i przygotowania dokumentacji elektronicznej w systemie CAD
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U02, K_U06, K_U05,
Efekt:	Potrafi odwzorowywać elementy maszyn w postaci widoków oraz widoków cząstkowych, przekrojów oraz przekrojów cząstkowych, kładów widoków i kładów miejscowych i wyniesionych przekrojów, zna znormalizowane zasady kreskowania przekrojów
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_U2
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego studenta i przygotowania dokumentacji elektronicznej w systemie CAD
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U02, K_U06, K_U05,
Efekt:	Student potrafi narysować typowe połączenia rozłączne tj. gwintowe, sworzniowe, wpustowe a także nierozłączne, w tym połączenia spawane, zgrzewane, nitowane, lutowane, klejone i zszywane.
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_U3
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego studenta i przygotowania dokumentacji elektronicznej w systemie CAD
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U02, K_U06, K_U05,
Efekt:	Student potrafi zastosować zasady wykonywania rysunków złożeniowych, oznaczania części na tych rysunkach, zasady tworzenia specyfikacji części oraz archiwizacji i gospodarki dokumentacją techniczną
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_U4
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego studenta i przygotowania dokumentacji elektronicznej w systemie CAD
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U02, K_U06, K_U05,
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi posługiwać się normami przedmiotowymi, dobrze interpretuje zawarte w nich wytyczne. Potrafi dobrze interpretować normy techniczne bez względu na to czy są sporządzone w języku obcym, uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów. Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MT000-ISP-0117_K1
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu indywidualnego studenta oraz dyskusja na forum grupy
Powiązane efekty kierunkowe	K_K05, K_K01, K_K04.

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA I

Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0118
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Fizyka i mechanika
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	II
Wymagania wstępne	<p>Wiedza i umiejętności z matematyki, obejmujące:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wektory i rachunek wektorowy, • macierze i ich podstawowe właściwości, • rachunek różniczkowy i całkowy, • podstawy geometrii różniczkowej, • podstawy równań różniczkowych zwyczajnych, • wiadomości z geometrii i trygonometrii z zakresu szkoły średniej.
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	<p>Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej mechaniki klasycznej Newtona, umożliwiającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie podstawowych i pomocniczych wielkości występujących w mechanice oraz ich jednostek fizycznych, • poznanie podstawowych metod stosowanych w mechanice (metody geometryczne i metody analityczne) oraz optymalny dobór metody do rozpatrywanego zadania, • klasyfikowanie problemów występujących w mechanice ogólnej (problemy statyki, kinematyki, dynamiki, geometrii mas), • rozumienie obserwowanych zjawisk związanych z ruchem lub równowagą ciał materialnych i ich układów, • rozumienie związków przyczynowo - skutkowych w mechanice, wyrażonych przez prawa mechaniki (warunki równowagi i prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej), • modelowanie realnych układów mechanicznych na potrzeby ich analizy statycznej lub dynamicznej, • rozwiązywanie zadań o znaczeniu praktycznym z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki układów mechanicznych przy użyciu ich modeli - punktu materialnego, układu punktów materialnych, bryły i układu punktów i brył.
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 14

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia audytoryjne	30 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>1. <u>Wiadomości wstępne (2 godz.)</u> Przedmiot mechaniki. Klasyfikacja wewnętrzna mechaniki. Rys historyczny. Działy Mechaniki ogólnej. Mechanika ogólna jako teoria. Pojęcia pierwotne. Aksjomaty mechaniki klasycznej. Wektory w Mechanice ogólnej. Funkcje wektorowe. Pochodna funkcji wektorowej w układzie stałym i ruchomym, całka z funkcji wektorowej.</p> <p>2. <u>Geometria mas (6 godz.)</u> Przedmiot i znaczenie geometrii mas w mechanice. Masowe momenty statyczne punktów materialnych i brył. Środek masy układu punktów i bryły. Geometryczne momenty statyczne brył. Środek geometryczny bryły. Środki mas ciał jednorodnych. Wyznaczanie położenia środka masy ciał 3D, 2D i 1D. Twierdzenia Pappusa-Guldina. Momenty bezwładności punktu materialnego i bryły względem punktu, prostej i płaszczyzny. Zależności między momentami bezwładności względem początku, osi i płaszczyzn prostokątnego układu współrzędnych. Momenty dewiacji. Tensor bezwładności bryły w punkcie. Wzory transformacyjne, twierdzenie Steinera. Elipsoida bezwładności. Główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności ciała w punkcie.</p> <p>3. <u>Statyka układów mechanicznych (8 godz.)</u> Wstęp: modele ciał, klasyfikacja sił, więzy, rodzaje podpór, zadania i metody statyki. Redukcja układu sił: skrętnik i oś centralna; przypadki szczególne - moment swobodny i siła wypadkowa. Warunki równowagi punktu materialnego, bryły i układu mechanicznego. Równowaga z uwzględnieniem tarcia: obszary stanów równowagi, niewyznaczalność statyczna, dwoistość zakłócenia równowagi, samohamowność i zakleszczanie, tarcie opasania. Opory toczenia w ujęciu fenomenologicznym. Wyznaczanie sił w prętach kratownic płaskich.</p> <p>4. <u>Kinematyka punktu (4 godz.)</u> Wstęp: funkcje wektorowe, różniczkowanie funkcji wektorowych, pochodna wektora jednostkowego o zmiennym kierunku, pochodna lokalna. Wektorowy i analityczny opis ruchu punktu. Tor punktu. Opis ruchu punktu po torze. Prędkość i przyspieszenie punktu. Naturalne kierunki odniesienia, trójścian Freneta, przyspieszenie styczne i normalne do toru, promień krzywizny toru. Szczególne przypadki ruchu punktu - ruch punktu w jednorodnym i w środkowym polu przyspieszeń, ruch jednostajny i jednostajnie zmienny, ruch harmoniczny.</p> <p>5. <u>Dynamika punktu materialnego (6 godz.)</u> Wstęp: uzupełnienia z rachunku wektorowego. Równania ruchu punktu materialnego swobodnego. Proste i odwrotne zagadnienie dynamiki. Ruch punktu pod działaniem siły stałej, siły zależnej od czasu, położenia i prędkości. Badanie ruchu punktu. Ruch punktu materialnego nieswobodnego. Więzy i ich klasyfikacja, reakcje więzów. Równania dynamiki punktu materialnego w naturalnym układzie odniesienia. Pęd punktu materialnego i prawo jego zmienności. Kręt punktu materialnego względem punktu nieruchomego oraz względem punktu poruszającego się z zadaną prędkością. Prawo zmienności krętu. Praca i moc siły. Energia kinetyczna punktu materialnego i prawo jej zmienności. Potencjalne pole sił. Energia potencjalna pola sił. Prawo zmienności energii kinetycznej punktu materialnego w potencjalnym polu sił.</p> <p>6. <u>Dynamika układu punktów materialnych (4 godz.)</u> Równania ruchu swobodnego i nieswobodnego układu punktów materialnych. Więzy. Pęd układu punktów materialnych i prawo jego zmienności. Prawo ruchu</p>	

	<p>środka masy. Kręt układu punktów materialnych i prawo jego zmienności. Prawo zmienności energii kinetycznej układu punktów materialnych. Ruch układu punktów w potencjalnym polu sił. Zasada zachowania energii mechanicznej.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie położenia środków masy układów punktów materialnych i brył. Obliczanie momentów bezwładności i dewiacji brył. Zastosowanie twierdzenia Steinera. Wyznaczanie osi głównych i głównych momentów bezwładności brył i figur płaskich. Zastosowanie wzorów transformacyjnych 2. Wyznaczanie położenia równowagi oraz reakcji podpór brył i układów mechanicznych, bez tarcia i z uwzględnieniem tarcia suchego według modelu Coulomba. 3. Wyznaczanie toru ruchu, prędkości i przyspieszenia punktu w różnych układach współrzędnych. Ruch prostoliniowy punktu – ruch jednostajnie zmienny, ruch harmoniczny. Rzut ukośny punktu w jednorodnym polu grawitacyjnym. 4. Rozwiązywanie równania ruchu punktu materialnego swobodnego i nieswobodnego w przypadkach siły zależnej od położenia, prędkości i czasu. 5. Posługiwanie się prawami zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej do rozwiązywania zadań z dynamiki punktu materialnego. Siły potencjalne i zasada zachowania energii mechanicznej. Rzut pionowy w jednorodnym i niejednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim. 6. Rozwiązywanie zadań z dynamiki układu punktów materialnych przy zastosowaniu praw zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej.
Metody oceny	<p>Wykład – egzamin.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, • ocena zadanych prac domowych, • ocena aktywności na ćwiczeniach. <p>Zasady zaliczania</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawą zaliczenia ćwiczeń są sprawdziany pisemne polegające na samodzielnym rozwiązywaniu zadań z części materiału określonych w harmonogramie zajęć. • Podczas sprawdzianów student nie korzysta z żadnych materiałów ani urządzeń pomocniczych. • Oceniana jest poprawność zastosowanych metod, praw i formuł oraz poprawność jednostek fizycznych i uzyskanych wartości liczbowych. • Ustalając ocenę z ćwiczeń, prowadzący bierze również pod uwagę aktywność studenta na zajęciach, wykazującą wiedzę z wykładów i świadczącą o samodzielnej pracy w domu. • Ćwiczenia oceniane są w skali 2-5, przy czym do zaliczenia wymagana jest ocena co najmniej 3. • Wstępna niedostateczna ocena z ćwiczeń może być poprawiona w wyniku jednego sprawdzianu zbiorczego, przeprowadzanego w ramach ćwiczeń przez osobę prowadzącą te ćwiczenia. • Formą ogłoszenia wyników zaliczenia ćwiczeń jest wpis oceny do systemu USOS przez uprawnioną do tego osobę – prowadzącego ćwiczenia lub egzaminatora. • Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia studenta do egzaminu.

	<p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na wykładzie nie przeprowadza się sprawdzianów nabytej wiedzy. • Zaliczenie wykładu ma formę egzaminu składającego się z części pisemnej zadaniowej, części pisemnej teoretycznej oraz części ustnej w formie rozmowy oceniającej. • Podstawą oceny części zadaniowej egzaminu jest samodzielne rozwiązanie przez studenta zadań sformułowanych przez egzaminatora. • Część pisemna teoretyczna polega na odpowiedziach na pytania, których pełna lista jest jawna i dostępna w podstawowym podręczniku do wykładu oraz w materiałach do pobrania dotyczących przedmiotu, na stronie internetowej Zakładu Mechaniki. • Uzyskanie oceny co najmniej dobrej (4) zaliczenia ćwiczeń zwalnia studenta z części zadaniowej egzaminu. • Obydwie części pisemne egzaminu wymagają oceny co najmniej dostatecznej (3). • Ostateczną ocenę z przedmiotu ustala egzaminator, biorąc pod uwagę ocenę umiejętności zdobytych na ćwiczeniach oraz ocenę wiedzy zdobytej na wykładach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 14
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 4 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 61 godz., w tym:</p> <p>a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń,</p> <p>b) 15 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium,</p> <p>c) 16 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM – 125 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym:
	<p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 4 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,44 punktów ECTS – 61 godz., w tym:
	<p>a) uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych – 30 godz.;</p> <p>b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu – 15 godz.;</p> <p>c) przygotowanie się do kolokwium – 10 godz.;</p> <p>d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu – 11 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 14. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

Efekt:	Student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student potrafi wyjaśnić zjawiska o znaczeniu praktycznym występujące w mechanice ciał i mechanizmów, związane z równowagą lub ruchem tych układów, takie jak samohamowność, zakleszczanie, dwoistość utraty równowagi, statyczna niewyznaczalność, opory ruchu, zachowanie ruchu środka masy, zachowanie energii mechanicznej, swobodny spadek w polu grawitacyjnym etc.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student rozumie związki przyczynowo-skutkowe w mechanice, wyrażone przez prawa mechaniki (warunki równowagi, prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej) i ma podstawową wiedzę umożliwiającą ich zastosowanie do rozwiązywania zadań praktycznych.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_W4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student potrafi zbudować model fizyczny realnego układu mechanicznego na potrzeby analizy statycznej lub dynamicznej w postawionym zadaniu.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_W5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie prawo mechaniki oraz właściwą metodę do rozwiązania postawionego zadania.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KU_01, KU_03

Efekt:	Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student potrafi wyznaczać położenie środka masy układu punktów materialnych i bryły oraz obliczać momenty bezwładności brył korzystając z twierdzenia Steinera.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student potrafi redukować dowolny przestrzenny układ sił do skrętnika.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student potrafi obliczać reakcje podpór statycznie wyznaczalnych układów mechanicznych płaskich i przestrzennych.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student potrafi rozwiązywać zadania statyki układów z uwzględnieniem tarcia.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student umie wyznaczać prędkość i przyspieszenie punktu materialnego w układach: kartezyjskim, biegunowym i w układzie kierunków naturalnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student potrafi rozwiązywać zadania rzutów punktu materialnego w jednorodnym polu grawitacyjnym z oporami ruchu oraz rzutu pionowego w polu niejednorodnym.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U8
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03

Efekt:	Student umie stosować w zadaniach prawo zachowania energii mechanicznej w przypadku punktu materialnego i układu punktów materialnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U9
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03
Efekt:	Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych
Kod:	1150-00000-ISP-0188_U10
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KU_19

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0119
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	II
Wymagania wstępne	podstawy rysunku technicznego
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu odlewnictwa, spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia, obróbki skrawaniem, narzędzi skrawających i obrabiarek oraz obróbki plastycznej, niezbędnej jako podstawa do projektowania procesów technologicznych oraz oceny konstrukcji pod kątem możliwości jej wykonania.

	Umiejętność posługiwania się językiem technicznym, wyznaczania parametrów skrawania oraz doboru obrabiarek, metod odlewania, metod obróbki plastycznej oraz metod spajania w zależności od rodzaju materiału, wymagań dokładnościowych oraz wielkości produkcji.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 15	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	45 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definicja obróbki skrawaniem. Obróbki bezwiórowe jako alternatywa obróbki skrawaniem. 2. Narzędzia skrawające: podział, budowa i uproszczona geometria ostrza. Materiały narzędziowe i materiały ściernie. Powłoki z materiałów trudnościeralnych. 3. Kinematyka skrawania: ruchy podstawowe i pomocnicze; technologiczne parametry skrawania. 4. Proces skrawania: podział wiórow, narost, siły, ciepło i rozkład temperatur w procesie skrawania, ciecz obróbkowe. 5. Zużycie ostrza: rodzaje zużycia, krzywa zużycia normalnego, trwałość i żywotność narzędzia. 6. Zasady doboru prędkości, posuwu i głębokości skrawania. 7. Ekonomiczne aspekty obróbki skrawaniem: wydajność, dokładność i koszty obróbki. 8. Obrabiarki: podział i zastosowanie tokarek, frezarek, wiertarek, wytaczarek, obrabiarek wielooperacyjnych i szlifierek. 9. Podstawowe rodzaje obróbki ścierniej: docieranie, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, obróbka strumieniowo-ścierna. Obróbka elektroerozyjna. 10. Obróbka uzębień walcowych, ślimakowych i stożkowych. 11. Przebieg wytwarzania odlewów. Kształtowanie się odlewu w formie. Tworzywa odlewnicze i ich właściwości. 12. Metody odlewania i ich zastosowanie. 13. Zasady projektowania odlewów. Technologiczność konstrukcji odlewów. 14. Podstawy spajania. Budowa spoiny. 15. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze. Pęknięcie połączeń spawanych. Spawalność. 16. Metody spawania stopów metali i tworzyw sztucznych. Procesy pokrewne. 17. Metody zgrzewania. Lutowanie i klejenie. 18. Zasady projektowania połączeń spawanych. 19. Mechanizmy odkształceń plastycznych. Interpretacja miary odkształcenia i naprężenia. Korelacja pomiędzy naprężeniem i odkształceniem w uplastycznionym materiale. Rola temperatury w obróbce plastycznej metali. 20. Procesy technologiczne kucia i prasowania. Procesy technologiczne walcowania. Procesy technologiczne tłoczenia. 21. Podstawowe maszyny stosowane w kuźnictwie, walcownictwie i tłocznictwie. Zasady ustawienia maszyn w gniazda i linie produkcyjne. Metody postępowania przy doborze maszyn i urządzeń do procesów obróbki plastycznej. Materiały stosowane w budowie narzędzi do obróbki plastycznej. Zasady BHP. 22. Zasady opracowywania dokumentacji technologicznej. Przykłady procesów obróbki plastycznej. 	
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przedmiot jest zaliczany na podstawie wyników trzech kolokwium. 2. Maksymalna suma punktów do zdobycia wynosi 60: <ul style="list-style-type: none"> • 15 pkt. z pierwszego (obejmującego obróbkę plastyczną) kolokwium, • 20 pkt. z drugiego (obejmującego odlewnictwo i spawalnictwo), • 25 pkt. z trzeciego (obejmującego obróbkę skrawaniem i obrabiarki). 3. Ocenę z przedmiotu ustala się w następujący sposób: 	

	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Liczba uzyskanych punktów</th> <th>Ocena</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>od 0 do 25</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>od 26 do 32</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>od 33 do 37</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>od 38 do 44</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>od 45 do 50</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>od 51 do 60</td> <td>5.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dodatkowym warunkiem uzyskania zaliczenia jest uzyskanie minimum 25% punktów z każdego kolokwium, tzn.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • minimum 3.5 pkt. z obróbki plastycznej, • minimum 5 pkt. ze spawalnictwa i odlewnictwa, • minimum 6 pkt. z obróbki skrawaniem i obrabiarek. <p>4. W przypadku niespełnienia warunków zaliczenia przedmiotu podanych w punkcie 3 studentowi przysługuje prawo do poprawy wszystkich lub tylko wybranych kolokwium na zbiorczym kolokwium poprawkowym przeprowadzanym na ostatnich zajęciach.</p> <p>5. Udowodniona próba ściągania na kolokwium powoduje brak możliwości zaliczenia przedmiotu w semestrze.</p>	Liczba uzyskanych punktów	Ocena	od 0 do 25	2.0	od 26 do 32	3.0	od 33 do 37	3.5	od 38 do 44	4.0	od 45 do 50	4.5	od 51 do 60	5.0
Liczba uzyskanych punktów	Ocena														
od 0 do 25	2.0														
od 26 do 32	3.0														
od 33 do 37	3.5														
od 38 do 44	4.0														
od 45 do 50	4.5														
od 51 do 60	5.0														
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 15														
Egzamin	Nie														
D. Nakład pracy studenta															
Liczba punktów ECTS	3														
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 46 godz., w tym: a) wykład – 45 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) 10 godzin na studia literaturowe, b) 10 godzin na przygotowanie do zajęć, c) 10 godzin na przygotowanie do sprawdzianów. 3) RAZEM – 75 godz.														
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,84 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 46 godz., w tym: a) wykład – 45 godz.; b) konsultacje – 1 godz.														
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:															
E. Informacje dodatkowe															
Uwagi															

TABELA NR 16. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

Efekt:	Student posiada wiedzę o materiałach narzędziowych, rodzajach narzędzi skrawających, ich budowie i zastosowaniu oraz o zjawiskach występujących w procesie skrawania i ich wpływie na trwałość narzędzi.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
Efekt:	Student zna podstawowe typy obrabiarek skrawających i ich zastosowanie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W17
Efekt:	Student posiada wiedzę o podstawowych typach przekładni zębatych i zna metody ich obróbki.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W17
Efekt:	Student posiada wiedzę o rodzajach obróbki ściernej i obróbki elektroerozyjnej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Efekt:	Student posiada wiedzę o zależności kosztów wytwarzania od wymaganej dokładności wyrobu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W20,
Efekt:	Student posiada wiedzę o tworzywach odlewniczych i ich właściwościach oraz o metodach odlewania i zasadach projektowania odlewów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
Efekt:	Student posiada wiedzę o podstawach tworzenia połączeń trwałych, budowie spoiny, pękaniu połączeń spawanych oraz o naprężeniach i odkształceniach połączeń spawanych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W07
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W17, K_W20
Efekt:	Student zna metody spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W08

Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	_W16, K_W17, K_W20
Efekt:	Student zna procesy technologiczne kucia, prasowania walcowania oraz tłoczenia.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W09
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W17, K_W20
Efekt:	Student zna zasady opracowania dokumentacji technologicznej procesów obróbki plastycznej i posiada elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_W10
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06, K_W10
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi dobrać i wyznaczyć parametry skrawania, przede wszystkim dla toczenia i frezowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24
Efekt:	Student potrafi scharakteryzować nowoczesne materiały narzędziowe.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_U02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student potrafi, w sposób bardzo uproszczony, zaprojektować surówkę odlewu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_U03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń połączeń spawanych i wskazać na metody przeciwdziałania ich powstawaniu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_U04
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń elementów wytwarzanych technologiami obróbki plastycznej i podać metody przeciwdziałania ich powstawaniu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_U05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Student potrafi dokonać doboru obrabiarek, metod odlewania, metod obróbki plastycznej oraz metod spajania w zależności od rodzaju materiału, wymagań dokładnościowych oraz wielkości produkcji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_U06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi być jako przyszły inżynier, odpowiedzialny za rzetelne zdobywanie wiedzy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0119_K01
Weryfikacja:	Ocena aktywności i zaangażowania na wykładach i konsultacjach oraz rygorystyczne eliminowanie ściągania na kolokwiach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0120
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Inżynierii Materiałowej
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Materiały konstrukcyjne
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski

Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Zaliczony wykład Materiały Konstrukcyjne, wiedza o podstawowych grupach materiałów, metodach ich kształtowania, strukturze i właściwościach. Podstawowa wiedza z przedmiotów Matematyka, Chemia, Fizyka (m.in. jednostki, symbolika, proste obliczenia, optyka).	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Przekazanie wiedzy o mikrostrukturze materiałów metalicznych, sposobach jej ujawniania, kształtowania oraz wpływie mikrostruktury na właściwości użytkowe materiałów. Zapoznanie z podstawowymi zabiegami obróbki cieplnej (stali i stopów nieżelaznych). Wykazanie związku pomiędzy obróbką materiału, powstałą strukturą a właściwościami użytkowymi. Prezentacja podstawowych grup tworzyw metalicznych – stopy na bazie żelaza, miedzi, aluminium. Demonstracja zjawisk zachodzących podczas rekrytalizacji materiału (na przykładzie mosiądzów). Wstępne przygotowanie do wnioskowania o podstawowych mechanizmach zniszczenia wyrobów metalicznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 16	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ćwiczenie wstępne. Zasady badań metalograficznych, typowe struktury metalograficzne. 2) Badanie wpływu węgla na mikrostrukturę i twardość stopów Fe-Fe₃C w stanie równowagi. 3) Odkształcenie plastyczne i rekrytalizacja – wyznaczenie temperatury rekrytalizacji we wstępnie odkształconym mosiądzu CuZn30. 4) Obróbka cieplna stali konstrukcyjnych (ulepszanie cieplne stali). 5) Badania mikroskopowe żeliw białych, szarych i ciągliwych – ocena zróżnicowania struktury w kontekście przewidywanych właściwości. 6) Ważniejsze stopy miedzi i aluminium oraz sposoby ich umacniania – analiza typowych struktur stopów miedzi w kontekście właściwości i zastosowania, analiza typowych struktur stopów aluminium w kontekście właściwości i zastosowania, przesycanie i starzenie durali klasycznych. 7) Badania makroskopowe – analiza typowych form zniszczenia, próba Baumana, próba głębokiego trawienia. 8) Podsumowanie ćwiczeń – dyskusja nad związkami technologii wytwarzania – struktury – właściwości materiału, na przykładzie konstrukcyjnych tworzyw metalicznych (1h). 	
Metody oceny	<p>Zaliczenie 7 ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena za ćwiczenie jest wypadkową oceny za przygotowanie do ćwiczenia (krótka, 15 minutowy pisemny sprawdzian oceniany w skali ocen: 2.0-5.0) oraz oceny sprawozdania z wykonania ćwiczenia praktycznego (w skali ocen: 2.0-5.0).</p> <p>Sprawozdania, w zależności od liczności grupy, przygotowywane są w zespołach 2-5 osobowych, w czasie pracy własnej. Należy zaliczyć na ocenę pozytywną wszystkie z 7 ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>Ćwiczenie 1 jest rozliczne tylko w oparciu o sprawozdanie (brak sprawdzianu). Ocena końcowa jest wypadkową ocen cząstkowych. Na ostatnich zajęciach przewidziane jest podsumowanie ćwiczeń, wskazanie ogólnych wniosków nad relacją pomiędzy technologią, strukturą i właściwościami materiałów na przykładzie konstrukcyjnych tworzyw metalicznych oraz dyskusja nad osiągnięciami indywidualnymi studentów.</p>	
Metody sprawdzania	Patrz TABELA NR 16	

efektów kształcenia	
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 16, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium – 15 godz.; • konsultacje – 1 godz. <p>2) Praca własna studenta – 13 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe, • 7 godz. – przygotowywanie sprawozdań ze zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych. <p>3) RAZEM – 29 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium – 15 godz.; • konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,12 punkt ECTS – 28 godz., w tym: <p>1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.;</p> <p>2) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych - 6 godz. (ćwiczenie 1: 0 godz., ćwiczenia 2-7: 6 x 1godz.);</p> <p>3) 7 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań (7 x 1 godz. na sprawozdanie z każdego z ćwiczeń).</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 16. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student rozumie zasadę powstawania obrazu struktury, zna zasadę ujawniania struktury w stopach metali, rozumie pojęcie mikrostruktury i jej związku z techniką wytwarzania oraz podstawowymi cechami użytkowymi, potrafi rozróżnić strukturę jednofazową od wielofazowej
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_W1
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawdzianów z 6 ćwiczeń laboratoryjnych (ćwiczenia 2-7), zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W15, K_W20
Efekt:	Student potrafi rozpoznać różne rodzaje stali ze względu na zmienną zawartość węgla, wskazać te z nich, które cechuje wyższa twardość, uzasadnić zmienność twardości w funkcji zawartości węgla. Student potrafi rozpoznać i nazwać zróżnicowane jakościowo struktury żeliw.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_W2
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawdzianów z 6 ćwiczeń laboratoryjnych (ćwiczenia 2-7), zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W15, K_W20

Efekt:	Student potrafi wytłumaczyć zmiany zachodzące w strukturze i właściwościach materiałów metalicznych poddawanych odkształceniu plastycznemu i wyżarzaniu rekrytalizującemu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_W3
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawdzianów z 6 ćwiczeń laboratoryjnych (ćwiczenia 2-7), zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W15, K_W20
Efekt:	Student potrafi wytłumaczyć zmiany zachodzące w stali poddawanej procesowi hartowania i odpuszczania. Potrafi nazwać struktury powstające w trakcie tego procesu. Potrafi uzasadnić skład chemiczny stali używanych do tego procesu umacniania. Student potrafi wymienić i wskazać sposób podziału takich stopów lekkich jak stopy na osnowie miedzi i stopy na osnowie aluminium.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_W4
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawdzianów z 6 ćwiczeń laboratoryjnych (ćwiczenia 2-7), zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W15, K_W20
Efekt:	Potrafi rozpoznać charakterystyczne struktury tych materiałów oraz wnioskować o sposobie ich kształtowania. Potrafi wskazać, które z nich nadają się do odlewania, które są typowymi stopami do przeróbki plastycznej a które z nich można umacniać mechanizmem wydzieleniowym.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_W5
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawdzianów z 6 ćwiczeń laboratoryjnych (ćwiczenia 2-7), zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W15, K_W20
Efekt:	Potrafi wskazać i nazwać charakterystyczne formy przełomów (zmęczeniowy, doraźny, kruchy, plastyczny) oraz wytłumaczyć sposób ich powstawania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_W6
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawdzianów z 6 ćwiczeń laboratoryjnych (ćwiczenia 2-7), zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W15, K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi posługiwać się takimi urządzeniami jak mikroskop metalograficzny, twardościomierz Rockwella, piec muflowy laboratoryjny, odczynniki do trawienia stopów metali. Student potrafi wykonać i wyjaśnić prosty eksperyment umacniania duralu na drodze przesycania i starzenia.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_U1
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U04, K_U03.

Efekt:	Student potrafi przeprowadzić proste obserwacje tworzyw konstrukcyjnych w skali makro – wykonać samodzielnie proces głębokiego trawienia spoin, ujawnić rozkład siarczków w stali metoda Baumana.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_U2
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12,K_U04, K_U03.
Efekt:	Potrafi zaproponować i wykonać prosty eksperyment pozwalający na wyznaczenie temperatury rekrytalizacji mosiądzu jednofazowego po zadanym zgnioście.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_U3
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12,K_U04, K_U03.
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi pracować w grupie, dokonywać podziału obowiązków pomiędzy współpartnerami w eksperymencie, wymieniać się wynikami realizowanymi w ramach jednego zadania z wykorzystaniem różnych urządzeń.
Kod:	1150-MT000-ISP-0120_K1
Weryfikacja:	Zaliczenie pozytywne sprawozdań przygotowanych po każdym z ćwiczeń (ćwiczenia 1-7).
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE GEOMETRYCZNE

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0121

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Modelowanie geometryczne

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny II

Wymagania wstępne	Brak wymagań	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zaznajomienie z technikami parametrycznego modelowania geometrycznego 3D.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 17	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tworzenie profilu 2D. Wstawianie więzów w profilu. Wymiarowanie parametryczne profilu. Tworzenie obiektów bryłowych za pomocą wyciągania (dodawanie i odejmowanie brył). Tworzenie otworów, zaokrąglanie, fazowanie krawędzi. 2. Tworzenie obiektów za pomocą obracania (dodawanie i odejmowanie brył). Tworzenie obiektów referencyjnych (płaszczyzna, prosta, punkt). 3. Zaawansowane narzędzia budowy profili. Tworzenie obiektów za pomocą przeciągania (dodawanie i odejmowanie brył). 4. Tworzenie obiektów za pomocą bryły wieloprzekrojowej (dodawanie i odejmowanie brył). Polecenie skorupa. 5. Metody powielania obiektów. Lustro, szysk prostokątny i kołowy, szysk użytkownika. 6. Modelowanie części osiowosymetrycznych (wałek, tarcza). 7. Modelowanie korpusu. 8. Modelowanie zespołów. Analiza zespołu, znajdowanie kolizji. 9. Tworzenie i symulacja mechanizmów. 10. Tworzenie dokumentacji 2D części 	
Metody oceny	Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane (ocena zadania wykonanego przez studenta podczas ćwiczenia). Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń. W przypadku negatywnej oceny pracy kontrolnej prowadzący może poprosić studenta o stawienie się w terminie dodatkowym zajęć celem poprawy całego ćwiczenia laboratoryjnego (w przypadku poważnych braków w wymaganej wiedzy) lub może go poprosić o poprawę pracy kontrolnej w terminie do jednego tygodnia (w przypadku słabego przygotowania się studenta do zajęć). Każdą pracę kontrolną należy zaliczyć na ocenę pozytywną. Każdą pracę kontrolną można poprawiać tylko raz	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 17	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) laboratorium – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; Praca własna studenta – 18 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 18 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe, 3) RAZEM – 50 godz. 	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) laboratorium – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 	

nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS – 30 godz., w tym: 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 15 godz. – laboratorium.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 17. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna parametryczny system do modelowania geometrycznego 3D.
Kod:	1150-MT000-ISP-0121_W01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W07.
Umiejętności	
Efekt:	Posiada umiejętność tworzenia modelu zespołu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0121_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Posiada umiejętność utworzenia dokumentacji rysunkowej dla modelu części
Kod:	1150-MT000-ISP-0121_U02
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Potrafi zbudować parametryczny model geometryczny 3D części maszynowej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0121_U03
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000-ISP-0121_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: FIZYKA II		
Kod przedmiotu	1050-00000-ISP-0122	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Fizyka i mechanika	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy,	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Student posiada wiedzę z wykładu Fizyka 1	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nabywanie przez studentów uporządkowanej wiedzy oraz umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu elektryczności, magnetyzmu, fal elektromagnetycznych oraz mechaniki relatywistycznej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 18	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>(1) Pole elektryczne. Natężenie i potencjał pola elektrycznego. Prawa Gaussa i Coulomba — obliczanie pól elektrycznych.</p> <p>(2) Pojemność elektryczna przewodnika. Energia pola elektrycznego. Dipol elektryczny — elektryczny moment dipolowy. Polaryzacja dielektryczna — wzór Clausiusa-Mosottiego. Ferroelektryki. Piezoelektryki.</p> <p>(3) Prąd elektryczny. Przepływ ładunku, przewodność i opór elektryczny. Prawo Ohma. Interpretacja mikroskopowa oporu. Zależność temperaturowa oporu. Prawa Kirchhoffa. Moc i energia prądu elektrycznego.</p> <p>(4) Pole magnetyczne, wektor indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Biota-Savarta i prawo Ampera. Dipolowy moment magnetyczny ramki z prądem.</p> <p>(5) Właściwości magnetyczne materiałów: dia-, para- i ferro-magnetyki. Ruch ładunku w polu magnetycznym, spektrometr masowy. Silnik elektryczny – zasada działania.</p>	

	(6) Indukcja elektromagnetyczna, prawo Faradaya. Prądy wirowe. Indukcyjność cewki i samoindukcja. Indukowane pole magnetyczne – uogólnione prawo Ampera. Zasada działania prądnicy i alternatora. (7) Fale elektromagnetyczne, równania Maxwella. (8) Szczególna teoria względności. Transformacja Galileusza i Lorentza. Konsekwencje przekształceń Lorentza. (9) Pojęcie masy, energii i pędu w fizyce relatywistycznej. Energia i pęd fotonu jako kwantu światła.
Metody oceny	Dwa sprawdziany; do zaliczenia przedmiotu należy uzyskać 50% punktów
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 18
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) studia literaturowe – 5 godzin; b) przygotowanie do zajęć – 15 godzin; c) przygotow. do kolokwium – 10 godzin. 3) RAZEM – 62 godziny.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 18. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie elektryczności, obejmującą pojęcie i własności pola elektrycznego oraz potencjału elektrycznego, pojemność elektryczną, energię pola elektrycznego, prawa Coulomba i Gaussa, elektryczne właściwości materii, polaryzację dielektryków, wzór Clausiusa-Mosottiego.
Kod:	1050-00000-ISP-0122_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03

Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie elektryczności, obejmującą przepływ ładunku, pojęcia przewodności i oporu elektrycznego i jego zależności temperaturowej, prawa Ohma oraz Kirchhoffa, mocy i energii prądu elektrycznego.
Kod:	1050-00000-ISP-0122_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie magnetyzmu, obejmującą pojęcie i własności pola magnetycznego, siłę Lorentza, prawo Biota-Savarta, prawo
	Ampere'a, prawo indukcji Faradaya, pojęcie indukcyjności, energię pola magnetycznego, magnetyczne właściwości materii.
Kod:	1050-00000-ISP-0122_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Student ma podstawową wiedzę na temat fal elektromagnetycznych obejmującą równania Maxwella w postaci różniczkowej oraz całkowej, widmo fal elektromagnetycznych.
Kod:	1050-00000-ISP-0122_W04
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Student ma podstawową wiedzę na temat mechaniki relatywistycznej, obejmującą zasadę względności, transformację Lorentza, transformacje prędkości, skrócenie długości i wydłużenie czasu, elementy dynamiki relatywistycznej, pojęcie czasoprzestrzeni, interwał.
Kod:	1050-00000-ISP-0122_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student umie rozwiązywać zadania z zakresu elektryczności, magnetyzmu, fal elektromagnetycznych oraz mechaniki relatywistycznej.
Kod:	1050-00000-ISP-0122_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO INŻYNIERII PROGRAMOWANIA

Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0125	
Wersja przedmiotu	Wersja I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Znajomość środowiska Windows, podstaw opis algorytmów i budowy diagramów blokowych.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nauka podstawowych technik programowania związanych z budową aplikacji pomiarowych, sterujących i testujących	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 19	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wprowadzenie do programowania graficznego LabVIEW pozwalającego na budowę aplikacji pomiarowych, sterujących i testujących: <ul style="list-style-type: none">• środowisko programistyczne, o projekty, o podstawowe struktury danych i operacje na nich oraz prezentacja graficzna wyników,• implementacja kodu programu (pętle, struktury warunkowe),• wprowadzenie do programowania modułowego,• techniki programowania.	
Metody oceny	Sprawdzian przygotowania do zajęć laboratoryjnych (test na początku zajęć). Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć. Stosowana jest ocena punktowa: <ul style="list-style-type: none">• test - 2 pkt,• wykonanie ćwiczenia – 3 pkt.	

	Do zaliczenia ćwiczenia wymagane jest uzyskanie 3 punktów. Ocena końcowa jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń (przeliczaną z ocen punktowych). Wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 19
Egzamin	Nie
	Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu. Login i hasło studenci otrzymują na pierwszych zajęciach.
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 17godz., w tym a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 8 godz., bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń i studia literaturowe. 3) RAZEM – 25 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,68 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 17 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz. 2) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Obowiązkowa obecność na wszystkich zajęciach

TABELA NR 19. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomaganie prac inżynierskich.
Kod:	1150-MT000-ISP-0125_W1
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
Efekt:	Posiada elementarną wiedzę na temat programowania systemów mikroprocesorowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0125_W2
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0125_U1

Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
Efekt:	Potrafi budować podstawowe programy komputerowe w języku LabVIEW.
Kod:	1150-MT000-ISP-0125_U2
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Kompetencje społeczne	
Efekt:	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0125_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA II	
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0201
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Fizyka i mechanika
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	III
Wymagania wstępne	<ol style="list-style-type: none"> Wiedza i umiejętności z matematyki, obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> wektory i rachunek wektorowy, macierze i ich podstawowe właściwości,

	<ul style="list-style-type: none"> • rachunek różniczkowy i całkowy, • podstawy geometrii różniczkowej, • podstawy równań różniczkowych zwyczajnych, • wiadomości z geometrii i trygonometrii z zakresu szkoły średniej. 	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej mechaniki klasycznej Newtona, umożliwiającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznanie podstawowych i pomocniczych wielkości występujących w mechanice oraz ich jednostek fizycznych, • poznanie podstawowych metod stosowanych w mechanice (metody geometryczne i metody analityczne) oraz optymalny dobór metody do rozpatrywanego zadania, • klasyfikowanie problemów występujących w mechanice ogólnej (problemy statyki, kinematyki, dynamiki, geometrii mas), • rozumienie zjawisk związanych z ruchem lub równowagą ciał materialnych i ich układów, • rozumienie związków przyczynowo-skutkowych w mechanice, wyrażonych przez prawa mechaniki (warunki równowagi i prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej), • modelowanie realnych układów mechanicznych na potrzeby ich analizy statycznej lub dynamicznej, • rozwiązywanie zadań o znaczeniu praktycznym z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki układów mechanicznych przy użyciu ich modeli - punktu materialnego, układu punktów materialnych, bryły i układu punktów i brył. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 20	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia audytoryjne	30 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>1. <u>Kinematyka ciała sztywnego (5 godz.)</u> Opis położenia ciała sztywnego w przestrzeni. Współrzędne punktów ciała sztywnego. Kąty Eulera. Klasyfikacja ruchów bryły: ruch postępowy, ruch kulisty, ruch płaski, ruch śrubowy. Prędkości punktów ciała sztywnego. Wektor prędkości kątowej bryły. Przyspieszenia punktów ciała sztywnego. Wektor przyspieszenia kątowego bryły. Przyspieszenie obrotowe i doosiowe. Prędkości i przyspieszenia bryły w ruchu obrotowym i postępowym. Ruch płaski bryły. Środek prędkości i środek przyspieszeń. Aksoidy i centroidy bryły w ruchu płaskim. Ruch kulisty bryły. Chwilowa oś obrotu i aksoidy bryły w ruchu kulistym. Precesja regularna. Ruch śrubowy bryły.</p> <p>2. <u>Ruch złożony punktu (3 godz.)</u> Ruch układu odniesienia. Ruch unoszenia i ruch względny. Prędkość i przyspieszenie punktu w ruchu złożonym. Prędkość unoszenia i prędkość względna. Przyspieszenie unoszenia, przyspieszenie względne, przyspieszenie Coriolisa. Dynamika ruchu złożonego punktu. Dynamika punktu w ruchu względnym. Równowaga względna.</p> <p>3. <u>Dynamika ciała sztywnego (8 godz.)</u></p>	

	<p>Energia kinetyczna ciała sztywnego. Twierdzenie Königa. Prawo zmienności energii kinetycznej bryły. Pęd bryły i prawo jego zmienności. Prawo ruchu środka masy bryły. Kręt bryły i prawo jego zmienności. Równania ruchu bryły wynikające z praw pędu i krętu. Dynamika ruchu postępowego. Dynamika ruchu obrotowego. Reakcje dynamiczne łożysk. Dynamika bryły w ruchu kulistym. Moment precesyjny. Zjawisko giroskopowe. Dynamika bryły w ruchu płaskim. Dynamika toczącego się koła. Dynamika pojazdów.</p> <p><u>4. Elementy mechaniki analitycznej (6 godz.)</u> Więzy i współrzędne uogólnione układu punktów materialnych. Przemieszczenia wirtualne. Praca wirtualna. Siły uogólnione. Zasada prac wirtualnych. Warunki równowagi ciała sztywnego wynikające z zasady prac wirtualnych. Zasada d'Alemberta i ogólne równanie mechaniki. Równania Lagrange'a II rodzaju.</p> <p><u>5. Elementarna teoria zderzenia (5 godz.)</u> Siły zderzeniowe. Dynamika punktu materialnego pod działaniem siły zderzeniowej. Zderzenie punktu materialnego z przegrodą. Zderzenie dwóch punktów materialnych. Działanie siły zderzeniowej na ciało sztywne. Środek uderzenia. Zderzenie dwu brył w ruchu płaskim.</p> <p><u>6. Dynamika punktu materialnego o zmiennej masie (3 godz.)</u> Przykłady układów o zmiennej masie. Dynamika punktu materialnego o zmiennej masie. Równanie Mieszczerskiego. Szczególne przypadki ruchu punktu o zmiennej masie. Równanie ruchu rakiety. Dynamika bryły o zmiennym momencie bezwładności w ruchu obrotowym.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów bryły poruszającej się ruchem postępowym, obrotowym, płaskim lub kulistym. Centroidy i aksoidy bryły w ruchu płaskim i w precesji regularnej. 2. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów w ruchu złożonym. Przyspieszenie Coriolisa. 3. Wyznaczanie równań i badanie ruchu względnego punktu materialnego. Wyznaczanie położenia równowagi względnej. 4. Obliczanie energii kinetycznej bryły z zastosowaniem twierdzenia Koeniga. Zastosowanie praw zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej do badania ruchu bryły. Wykorzystanie zasady zachowania energii mechanicznej w przypadku sił potencjalnych. 5. Wyznaczanie reakcji dynamicznych w łożyskach bryły obracającej się względem osi stałej. 6. Wyznaczanie równań ruchu ciała poruszającego się ruchem płaskim. 7. Wyznaczanie równań ruchu układów mechanicznych w oparciu o równania Lagrange'a II rodzaju. 8. Wyznaczanie ruchu ciała w przypadku zderzenia z przegrodą lub z innym ciałem w ruchu płaskim. Wyznaczanie położenia środka uderzenia bryły. 9. Wyznaczanie równań ruchu punktu o zmiennej masie w przypadkach szczególnych.
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin, • sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, • ocena zadanych prac domowych, • ocena aktywności na ćwiczeniach. <p>Ćwiczenia audytoryjne</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Podstawą zaliczenia ćwiczeń są sprawdziany pisemne polegające na samodzielnym rozwiązywaniu zadań z części materiału określonych w harmonogramie zajęć. • Podczas sprawdzianów student nie korzysta z żadnych materiałów ani urządzeń pomocniczych. • Oceniana jest poprawność zastosowanych metod, praw i formuł oraz poprawność jednostek fizycznych i uzyskanych wartości liczbowych. • Ustalając ocenę z ćwiczeń, prowadzący bierze również pod uwagę aktywność studenta na zajęciach, wykazującą wiedzę z wykładów i świadczącą o samodzielnej pracy w domu. • Ćwiczenia oceniane są w skali 2-5, przy czym do zaliczenia wymagana jest ocena co najmniej 3. • Wstępna niedostateczna ocena z ćwiczeń może być poprawiona w wyniku jednego sprawdzianu zbiorczego, przeprowadzanego w ramach ćwiczeń przez osobę prowadzącą te ćwiczenia. • Formą ogłoszenia wyników zaliczenia ćwiczeń jest wpis oceny do systemu USOS przez uprawnioną do tego osobę – prowadzącego ćwiczenia lub egzaminatora. • Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia studenta do egzaminu. <p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na wykładzie nie przeprowadza się sprawdzianów nabytej wiedzy. • Zaliczenie wykładu ma formę egzaminu składającego się z części pisemnej zadaniowej, części pisemnej teoretycznej oraz części ustnej w formie rozmowy oceniającej. • Podstawą oceny części zadaniowej egzaminu jest samodzielne rozwiązanie przez studenta zadań sformułowanych przez egzaminatora. • Część pisemna teoretyczna polega na odpowiedziach na pytania, których pełna lista jest jawna i dostępna w podstawowym podręczniku do wykładu oraz w materiałach do pobrania dotyczących przedmiotu, na stronie internetowej Zakładu Mechaniki. • Uzyskanie oceny co najmniej dobrej (4) zaliczenia ćwiczeń zwalnia studenta z części zadaniowej egzaminu. • Obydwie części pisemne egzaminu wymagają oceny co najmniej dostatecznej (3). • Ostateczną ocenę z przedmiotu ustala egzaminator, biorąc pod uwagę ocenę umiejętności zdobytych na ćwiczeniach oraz ocenę wiedzy zdobytej na wykładach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 20
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 4 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 61 godz., w tym:</p> <p>a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, prace domowe,</p> <p>b) 16 godz. – studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium,</p> <p>c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</p>

	3) RAZEM – 125 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,84 punktu ECTS – 71 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych – 30 godz., b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu – 15 godz., c) przygotowanie się do kolokwiów – 16 godz., d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu – 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 20. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student potrafi wyjaśnić zjawiska o znaczeniu praktycznym występujące w mechanice ciał i mechanizmów, związane z ruchem układów, takie jak zjawisko żyroskopowe, równowaga względna, opory ruchu w ośrodku, opory toczenia, toczenie z poślizgiem, trawcja pojazdu, zderzenie ciał, jego właściwości i skutki, efekt ciągłej zmiany masy w dynamice punktu materialnego.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student rozumie związki przyczynowo-skutkowe w mechanice, wyrażone przez prawa mechaniki (prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej) i ma podstawową wiedzę umożliwiającą ich zastosowanie do rozwiązywania zadań praktycznych.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_W4
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Efekt:	Student zna podstawy teoretyczne umożliwiające stosowanie metod mechaniki analitycznej do budowania równań równowagi i równań ruchu układów mechanicznych (zasada prac wirtualnych, zasada d'Alemberta, równania Lagrange'a).
Kod:	1150-00000-ISP-0201_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	KW_01, KW_03
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie prawo mechaniki oraz właściwą metodę do rozwiązania postawionego zadania.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia punktu materialnego w ruchu złożonym (w tym przyspieszenie Coriolisa).
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi rozwiązywać zadania dynamiki ruchu względnego punktu materialnego i analizować równowagę względną.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi obliczać energię kinetyczną ciała sztywnego korzystając z wzoru Koeniga.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi wyznaczać reakcje dynamiczne w łożyskach wirującej bryły.

Kod:	1150-00000-ISP-0201_U6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi budować równania ruchu układów mechanicznych korzystając z metody analitycznej równań Lagrange'a.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student umie rozwiązywać modelowe zadania dotyczące zderzenia punktów i brył.
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U8
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student umie rozwiązywać podstawowe zadania dotyczące ruchu punktu materialnego o zmiennej masie
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U9
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych
Kod:	1150-00000-ISP-0201_U10
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0202

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Wytrzymałość materiałów	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany.	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z matematyki, materiałów konstrukcyjnych i mechaniki (wysłuchanie wykładu Matematyka, Materiały konstrukcyjne, Mechanika I)	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędnych do prowadzenia analiz wytrzymałościowych	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 21	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład. <i>Wiadomości wstępne.</i> / Podstawowe założenia. Siły wewnętrzne w układach prętowych - klasyfikacja prostych zagadnień wytrzymałości prętów. Podstawowe pojęcia - naprężenie, odkształcenie, przemieszczenie. Podstawowe związki. Prawo Hooke'a. Zasada de Saint Venanta. Właściwości mechaniczne materiałów. Statyczna próba rozciągania.</p> <p><i>Zagadnienie prętów prostych obciążonych osiowo.</i> / Siły wewnętrzne. Naprężenia. Przemieszczenia. Statycznie niewyznaczalne pręty obciążone osiowo. Układy prętów obciążonych osiowo. Naprężenia termiczne. Naprężenia montażowe. / <i>Momenty bezwładności przekrojów.</i> / Twierdzenie Steinera. Koło Mohra dla momentów bezwładności. / <i>Zagadnienie skręcania prętów o przekrojach kołowych.</i> / Siły wewnętrzne. Stan naprężenia. Naprężenia styczne. Wskaźnik przekroju na skręcanie. Równanie równowagi. Przemieszczenia w prętach skręcanych. Pręty skręcane statycznie niewyznaczalne. Obliczenia wytrzymałościowe prętów skręcanych. / <i>Zagadnienie zginania prętów</i> / Siły wewnętrzne w belkach prostych i zakrzywionych. Równania równowagi. Naprężenia normalne i styczne. Wskaźnik przekroju na zginanie. Naprężenia przy ścinaniu technicznym. Zginanie ukośne. Przemieszczenia w pręcie zginanym. Równanie osi ugiętej. Warunki brzegowe. Metoda Clebscha całkowania równania osi ugiętej. Metoda superpozycji. Statycznie niewyznaczalne pręty zginane. / <i>Płaski stan naprężenia i odkształcenia.</i> / Transformacja składowych stanu naprężenia. Kierunki główne dla płaskiego stanu. Naprężenia główne. Koło Mohra dla stanu naprężenia. Transformacja składowych stanu odkształcenia. Kierunki główne dla płaskiego stanu odkształcenia. Odkształcenia główne. Koło Mohra dla stanu odkształcenia. Uogólnione prawo Hooke'a / <i>Hipotezy wyężeniowe.</i> / Wyężenie materiału. Pojęcie naprężenia zastępczego. Hipoteza Galileusza. Hipoteza Mariotta. Hipoteza Tresca. Hipoteza Beltramiego. Hipoteza Hubera. Zasady obliczeń wytrzymałościowych dla płaskiego stanu naprężenia. /</p> <p>Ćwiczenia. <i>Jednowymiarowe zagadnienia rozciąganych/ściskanych prętów prostych</i> obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach prostych rozciąganych. Proste przypadki statycznie niewyznaczalne. Naprężenia termiczne. Naprężenia montażowe. . <i>Momenty bezwładności przekrojów. Jednowymiarowe zagadnienia skręcanych prętów:</i> obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach skręcanych o</p>	

	przekrojach kołowych. Proste przypadki statycznie niewyznaczalne. <i>Zginanie belek</i> . Obliczanie sił wewnętrznych w układach prętowych - pręty proste i zakrzywione, ramy płaskie. Naprężenia normalne i tnące. Naprężenia przy ścinaniu technicznym. Linia ugięcia. Wyznaczanie przemieszczeń metodą Clebscha. <i>Analiza stanu naprężenia</i> . Koło Mohra. Płaski stan naprężenia (PSN). Płaski stan odkształcenia PSO. <i>Hipotezy wyężeniowe dla płaskiego stanu naprężenia</i> . Przykłady obliczeń wytrzymałościowych dla płaskiego stanu naprężenia.
Metody oceny	<i>Cwiczenia:</i> Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie pozytywnej (dostatecznej) oceny ze wszystkich 4 kolokwiiów. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu. <i>Wykład:</i> Przedmiot Wytrzymałość materiałów I jest przedmiotem kończącym się egzaminem pisemnym. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i egzaminu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 21
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.; 2) Praca własna studenta – 75 godzin, w tym: a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 30 godz. - przygotowywanie się do 4 kolokwiiów, c) 15 godz. -przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 139 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,56 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30 godz.; c) konsultacje – 4 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 21. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna podstawowe pojęcia i związki. /Naprężenie, odkształcenie, Zasada de Saint Venanta. Prawo Hooke'a/. Ma wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.

Kod:	1150-00000-ISP-0202_W1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03; K_W04; K_W05, K_W06
Efekt:	Ma wiedzę o wyznaczaniu przy rozciąganiu (ściskaniu): sił wewnętrznych, naprężeń, przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03; K_W04; K_W05, K_W06
Efekt:	Posiada wiedzę o spiętrzeniu naprężeń, o naprężenia termicznych i naprężeniach montażowych. Ma wiedzę o prowadzeniu obliczeń wytrzymałościowych na rozciąganie (ściskanie).
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W3
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03; K_W04; K_W05, K_W06
Efekt:	Ma wiedzę o zagadnieniu skręcania prętów o przekrojach kołowych /siły wewnętrzne, naprężenia, przemieszczenia kątowe/ w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W4
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Potrafi wyznaczyć geometryczne charakterystyki przekroju. Ma wiedzę o obliczeniach wytrzymałościowych i sztywnościowych prętów skręcanych o przekrojach kołowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W5
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Zna zasady wyznaczania sił wewnętrznych przy zginaniu prętów prostych i zakrzywionych. Ma wiedzę o wyznaczaniu naprężeń normalnych i stycznych przy zginaniu. Zna zagadnienie ścinanie technicznego
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W6
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Ma podstawową wiedzę o obliczeniach połączenia klejonego, nitowanego, sworzniowego. Zna równanie osi ugiętej. Zna zasady i metody wyznaczania przemieszczenia w pręcie zginanym.

	Zna zasady obliczeń wytrzymałościowe i sztywnościowe na zginanie belek, ram płaskich – statycznie wyznaczalnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W7
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Zna podstawy zagadnienia stanu naprężenia./ Składowe stanu naprężenia w punkcie, transformacji składowych stanu naprężenia, kierunki główne dla stanu naprężenia i naprężenia główne, interpretację za pomocą okręgu Mohra /. Zna zależności pomiędzy stanem naprężenia i odkształcenia.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W8
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Zna podstawy wyznaczania naprężenia zredukowanego według danej hipoteza / Tresca , Huber/. Posiada wiedzę przeprowadzaniu obliczeń wytrzymałościowych dla elementów konstrukcyjnych, w warunkach złożonego płaskiego stanu naprężenia.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_W9
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Umiejętności	
Efekt:	Umie wyznaczać siły wewnętrzne. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie (ściskanie) w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_U1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U07
Efekt:	Umie analizować zagadnienie skręcania prętów o przekrojach kołowych. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe prętów skręcanych o przekrojach kołowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_U2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U07
Efekt:	Umie wyznaczać siły wewnętrzne, naprężenia w belkach i ramach płaskich - statycznie wyznaczalnych. Potrafi wyznaczyć przemieszczenia w belkach prostych. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe na zginanie takich ustrojów.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_U3
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U07

Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia lub odkształcenia / kierunki główne dla stanu naprężenia i naprężenia główne, podać interpretację stanu naprężenia za pomocą okręgu Mohra .
Kod:	1150-00000-ISP-0202_U4
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U07
Efekt:	Unie wyznaczyć naprężenia zredukowane według danej hipotezy / Tresca , Huber/. Umie przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe dla elementów konstrukcyjnych, w warunkach złożonego płaskiego stanu naprężenia.
Kod:	1150-00000-ISP-0202_U5
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U07

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA II

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0203

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Elektrotechnika i elektronika

Poziom przedmiotu Poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny III

Wymagania wstępne Znajomość zagadnień podstawowych z elektrotechniki, prezentowanych na wykładzie Elektrotechnika i elektronika I. W zakresie zajęć laboratoryjnych wymagana jest umiejętność prowadzenia pomiarów wielkości elektrycznych przy pomocy mierników analogowych.

Limit liczby studentów Wykład –brak, laboratorium – 12 osób na grupę dla jednego ćwiczenia laboratoryjnego

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie podstaw teoretycznych dotyczących budowy i zasady działania podstawowych urządzeń elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem maszyn

	<p>elektrycznych prądu stałego jak również prądu przemiennego. Poznanie podstaw dotyczących budowy i zasady działania elementów elektronicznych takich jak dioda, tranzystor i tyrystor oraz ich zastosowania w urządzeniach elektronicznych. Zapoznanie się z prowadzeniem pomiarów elektrycznych i na ich podstawie określanie właściwości badanych urządzeń elektrycznych i elektronicznych poprzez analizę odpowiednich charakterystyk, w tym szczególnie wpływu wybranych parametrów elektrycznych na własności badanych urządzeń.</p>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 22	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>Pole oscylujące i pole wirujące w układzie dwóch i trzech cewek. Warunki powstawania wirującego pola magnetycznego. Harmoniczne wyższych rzędów. Przyczyna powstawania odkształceń przebiegu prądu w odniesieniu do strumienia magnetycznego powstającego wokół przewodnika nawiniętego na rdzeniu magnetycznym. Transformatory. Budowa i zasada działania transformatora. Podstawowe wielkości opisujące transformator. Stany pracy transformatora. Schemat zastępczy i wykres wektorowy dla transformatora w stanie pracy: jałowym, obciążenia i zwarcia. Transformator trójfazowy. Maszyna asynchroniczna trójfazowa. Budowa i zasada działania i tryby pracy maszyny asynchronicznej trójfazowej. Pojęcie poślizgu. Charakterystyka mechaniczna. Parametry opisujące stan pracy maszyny asynchronicznej. Maszyna indukcyjna jednofazowa. Budowa i zasad działania. Charakterystyka mechaniczna. Proces rozruchu maszyny jednofazowej. Maszyny prądu stałego. Budowa i ogólna zasada działania. Praca silnikowa i praca prądnicowa. Zjawisko oddziaływania twornika. Komutator i zjawisko komutacji. Maszyna obcowzbudna i samowzbudna. Zjawisko samowzbudzenia prądnicy prądu stałego. Charakterystyki zewnętrzne prądnic obcowzbudnej i samowzbudnej. Mechanizm powstawania momentu obrotowego. Metody regulacji prędkości obrotowej silnika prądu stałego. Charakterystyki mechaniczne silników prądu stałego. Hamowanie maszyn prądu stałego. Maszyna synchroniczna. Budowa zasada działania oraz charakterystyka mechaniczna. Zjawisko oddziaływania twornika w pracy prądnicowej maszyny synchronicznej. Moment maszyny synchronicznej. Półprzewodniki. Definicja i właściwości półprzewodnika. Podział elementów elektronicznych ze względu na liczbę złączy półprzewodnikowych. Zasada działania złącza półprzewodnikowego. Dioda. Tranzystor. Tyrystor. Układy Prostownicze. Prostownik niesterowany pół i pełnokresowy. Zastosowanie filtrów w układach prostowniczych. Prostownik sterowany. Zasada działania prostownika sterowanego. Prostownik trójfazowy. Wzmacniacze. Zasada działania. Punkt pracy wzmacniacza tranzystorowego. Sprzężenie zwrotne. Charakterystyki wzmacniacza dynamiczna, amplitudowo-częstotliwościowa i fazowa. Klasa wzmacniacza. Pasma przenoszenia wzmacniacza. Generatory. Zasada działania. Generator drgań relaksacyjnych. Generator drgań sinusoidalnych.</p> <p>Laboratorium</p> <p>Badanie silnika prądu stałego. Badanie prądnicy prądu stałego. Badanie transformatora. Badanie silnika jednofazowego. Badanie prostowników sterowanych i niesterowanych. Badanie wzmacniacza tranzystorowego.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład:</p> <p>Zaliczany jest na podstawie egzaminu składającego się z części pisemnej, której pozytywne zaliczenie jest podstawą do uczestnictwa studenta w części ustnej.</p>	

	<p>Student może otrzymać ocenę pozytywną po uzyskaniu pozytywnych ocen z obu części.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest merytoryczne przygotowanie studentów poprzez krótki sprawdzian pisemny. Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie pozytywnej oceny ze sprawdzianu oraz poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia. W czasie wykonywania ćwiczenia możliwe jest sprawdzenie praktycznej wiedzy studentów nt. pomiarów wielkości elektrycznych i łączenia obwodów elektrycznych.</p> <p>Ocena końcowa ustalana jest na podstawie ocen końcowych z egzaminu i laboratorium, przy czym ocenie z egzaminu nadaje się większą wagę tj. ok. 60-65% oceny końcowej.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 22
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 27 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu;</p> <p>c) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</p> <p>d) 6 godz. – wykonanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,32 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,08 punktu ECTS – 27 godz., w tym:
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 22. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać budowę, zasadę działania i wpływ trybu pracy na parametry transformatora.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,

Efekt:	Posiada wiedzę podstawową dotyczącą zasad powstawania momentu obrotowego w maszynach elektrycznych.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W2
Weryfikacja:	Egzamin, s sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać budowę i wyjaśnić zasadę działania maszyn prądu stałego i przemiennego.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12.
Efekt:	Potrafi narysować charakterystyki dla maszyn elektrycznych pracujących w trybie silnikowym i prądnicowym i uzasadnić ich kształt i przebieg.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	+K_W02, K_W03, K_W12, K_W13
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać metody regulacji prędkości obrotowej maszyn prądu stałego.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12, K_W13
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową w zakresie zasady działania materiałów półprzewodnikowych i potrafi ją zastosować do wyjaśnienia zasady działania diody, tranzystora i tyrystora.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową i potrafi wyjaśnić zasadę działania podstawowych układów elektronicznych tj. prostownika, wzmacniacza i generatora.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową w zakresie układów sprzężenia zwrotnego i ich wpływu parametry pracy wzmacniacza
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ W8

Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Umiejętności	
Efekt:	Zna i potrafi stosować zasady dotyczące budowy układu pomiarowego
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ U1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U12,
Efekt:	Zna i potrafi stosować zasady dotyczące podłączania w odpowiedni sposób mierników pozwalających na pomiar wybranych wielkości elektrycznych.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U12,
Efekt:	Potrafi dokonać obliczeń odpowiednich wielkości i na tej podstawie wykreślić charakterystyki np. napięcia od prądu, momentu obrotowego od prędkości obrotowej.
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ U3
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U12,
Efekt:	Zna i potrafi stosować zasady budowania wykresów wektorowych parametrów transformatora dla różnych trybów pracy
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U12,
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować i współdziałać w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-00000-ISP-0203 _ K_1
Weryfikacja:	Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TEORIA MASZYN I PODSTAWY AUTOMATYKI

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0211

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	Algebra (wielomiany, liczby zespolone, wyznaczniki). Analiza (pochodne, całki). Równania różniczkowe (liniowe, o stałych współczynnikach, rzędu 1 i 2). Mechanika ogólna I (geometria mas, statyka układów mechanicznych, kinematyka i dynamika punktu materialnego, energia kinetyczna i potencjalna).	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw teorii mechanizmów (ruchliwość, wyznaczanie prędkości i przyspieszeń, płaskie mechanizmy prętowe i krzywkowe) oraz wybranych zagadnień dynamiki maszyn (równanie ruchu maszyny, dobór koła zamachowego). Poznanie podstaw matematycznych teorii sterowania (transformata Laplace'a, stabilność), podstawowych modeli matematycznych obiektów automatyki, regulatorów (m.in. PID) oraz algebry schematów blokowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 23	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	15 godz.
Treści kształcenia	Wykład: 1. Wiadomości wstępne. Klasyfikacja par kinematycznych. Wybrane mechanizmy płaskie. Ruchliwość łańcucha kinematycznego. Więzy bierne i zbędne stopnie swobody. 2. Mechanizm przegubowy. Klasyfikacja łańcuchów kinematycznych. Podział strukturalny mechanizmów. Wykreślne metody wyznaczania prędkości mechanizmów płaskich. 3. Wykreślne metody wyznaczania przyspieszeń mechanizmów płaskich. 4. Metoda analityczna wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich. Analiza mechanizmu korbowodzikowego i mechanizmu jarzmowego. Mechanizmy krzywkowe. 5. Analiza i synteza mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów płaskich. Metoda mas zastępczych. Wyznaczanie sił bezwładności. Pierwsze zadanie dynamiki mechanizmów płaskich. 6. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił. Równanie ruchu maszyny. 7. Nierównomierność biegu maszyny. Dobór koła zamachowego. Podstawowe pojęcia automatyki. Układy liniowe. Sterowanie w pętli otwartej i zamkniętej. Przykład z modelowania. 8. Zasady rachunku operatorowego Laplace'a. Transmitancja. Rodzaje wymuszeń. Wyznaczanie odpowiedzi układu na zadane	

	<p>wymuszenie – charakterystyki czasowe. 9. Transmittancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe. Przykłady. Klasyfikacja podstawowych elementów automatyki. 10. Klasyfikacja podstawowych obiektów automatyki z przykładami. Element proporcjonalny, inercyjny I-go rzędu, całkujący, różniczkujący, oscylacyjny i opóźniający. 11. Algebra schematów blokowych. Regulator dwustanowy i proporcjonalny. Sterowanie prędkością. Sterowanie poziomem wody. 12. Regulator PID – własności i charakterystyki czasowe. Metoda Zieglera-Nicholsa. Ocena jakości regulacji. Stabilność. Ogólny warunek stabilności. 13. Kryterium stabilności Hurwitza. Szczególne kryterium Nyquista. Przykłady. Zapas modułu i fazy. Dodawanie charakterystyk Bodego. Korekcja układów. 14. Współczesne problemy teorii sterowania. Opis układów dynamicznych w przestrzeni stanu. 15. Powtórzenie materiału. Informacje o egzaminie. Ankiety.</p> <p>Ćwiczenia: Wyznaczanie ruchliwości. Kinematyka mechanizmów, wyznaczanie prędkości. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmów dźwigniowych metodą planów. Wyznaczanie przyspieszeń mechanizmów w przypadku występowania przyspieszenia Coriolisa. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń czworoboku przegubowego, mechanizmu korbowo – tłokowego i jarmowego. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił, równanie ruchu maszyny. Wyznaczanie momentu bezwładności koła zamachowego. Obliczanie transmitancji. Charakterystyki częstotliwościowe. Równania elementów automatyki i transmitancje operatorowe. Algebra schematów blokowych. Połączenia elementów automatyki szeregowe, równoległe i ze sprzężeniem zwrotnym. Regulatory. Badanie stabilności układów automatyki. Kryterium stabilności Hurwitza i Nyquista. Obliczanie zapasu modułu i fazy.</p>
Metody oceny	<p>Wykład Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń projektowych.</p> <p>Ćwiczenia projektowe W czasie zajęć studenci realizują cztery projekty w oparciu o indywidualne tematy wydawane przez prowadzących. Za każdy projekt można uzyskać odpowiednią liczbę punktów, przy czym oddanie projektu po wyznaczonym terminie wiąże się ze zmniejszeniem liczby punktów. W czasie zajęć studenci zostaną poddani trzem sprawdzianom z zakresu materiału projektów. Za systematyczną pracę na zajęciach lub wyróżniające się opracowanie projektów uzyskać można dodatkowe punkty przyznawanych indywidualnie przez prowadzących. Warunkiem zaliczenia zajęć jest zatwierdzenie przez prowadzącego wszystkich projektów oraz uzyskanie łącznie minimum 51% punktów możliwych do zdobycia. Szczegółowy opis dostępny w regulaminie przedmiotu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 23
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 72 godz., w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń projektowych i wykładu, studia literaturowe, b) 30 godz. – praca nad realizacją czterech projektów,</p>

	c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 3 kolokwiów, d) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu. 3) RAZEM – 120 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,4 punktów ECTS – 60 godzin, w tym: a) projekt – 15 godz.; b) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń projektowych i wykładu, studia literaturowe, c) 30 godz. – praca nad realizacją czterech projektów.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 23. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę dotyczącą stosowanych metod do obliczania parametrów ruchu mechanizmów i maszyn, oraz wiedzę dotyczącą wyznaczania charakterystyk elementów i układów automatyki i badania ich stabilności.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W1
Weryfikacja:	Ocena wykonanych projektów i napisanych kolokwiów
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W03; K_W13
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań metody analityczne i wykreślne do obliczania parametrów kinematycznych i dynamicznych mechanizmów i maszyn oraz elementów i układów mechanicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U1
Weryfikacja:	Ocena wykonanych projektów i napisanych kolokwiów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01;K_U03, K_U11, K_U12, K_U16
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizę otrzymanych wyników. Potrafi obliczać parametry kinematyczne i dynamiczne mechanizmów i maszyn oraz analizować charakterystyki czasowe i częstotliwościowe elementów i układów automatyki i oceniać ich stabilność
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonanych projektów i napisanych kolokwiów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01;K_U03, K_U11, K_U12, K_U16
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_K1

Weryfikacja:	Ocena rozwiązywania zadań w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: METROLOGIA I ZAMIENNOŚĆ		
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0205	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Metrologia i zmiennosc	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	Umiejętność obliczania pochodnych oraz podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji: umiejętność sporządzania rysunków wyrobów oraz właściwego i jednoznacznego odtwarzania, a więc wyobrażania obiektów na podstawie dokumentacji.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>Student w wyniku zaliczenia przedmiotu powinien zdobyć wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do:</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystania układu kodowania ISO wymiarów liniowych; szacowania błędów pomiarów i zastosowania podstawowego wyposażenia pomiarowego do pomiaru wielkości geometrycznych; realizacji analizy i syntezy wymiarowej zespołów i zastosowania zmiennosci; specyfikacji i interpretacji tolerancje geometrycznych; określenia potrzeby i koncepcji wykorzystania współrzędnościowych systemów pomiarowych. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 24	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład:	

1. Pomiary i ich niepewność. Pomiar i jego zasada. Wielkości mierzona i wpływowo. Warunki normalne pomiaru przy pomiarach długości i kąta. Metody pomiarowe: bezpośrednia i pośrednia, bezpośredniego porównania, różnicowa, wychyleniowa. Błędy metody pomiarowej, narzędzia i obserwacji. Wynik pomiaru, jako zmienna losowa. Błędy systematyczne, przypadkowe i nadmierne. Poprawki. Niepewność pomiaru. Szacowanie niepewności standardowej i rozszerzonej pojedynczego wyniku pomiaru oraz wartości średniej – metody typu A i B. Analiza statystyczna (metoda A) niepewności pomiaru – długa seria (rozkład Gaussa); krótka seria (zastosowanie statystyki t-Studenta). Błędy i niepewność pomiarów pośrednich.
2. Łańcuchy wymiarowe. Łańcuchy proste i złożone, konstrukcyjne, montażowe i technologiczne. Kryteria ustalania wymiaru zależnego. Równanie łańcucha.
3. Równanie wymiarów nominalnych, równania odchyłek i równanie tolerancji. Obliczanie wymiaru zależnego i jego odchyłek granicznych – metoda arytmetyczna i metoda rozwinięcia funkcji wymiarowej w szereg Taylora. Metody deterministyczne i stochastyczne. Synteza i analiza łańcuchów wymiarowych na przykładach łańcuchów prostych. Zasada najkrótszych łańcuchów wymiarowych. Zamienność całkowita i częściowa; konstrukcyjna, technologiczna i selekcyjna.
4. Tolerancje geometryczne. Elementy geometryczne wyrobu – element nominalny, rzeczywisty oraz zaobserwowany (integralny i pochodny). Interpretacja profilu powierzchni. Ramka tolerancji geometrycznych oraz ramka bazy. Tolerancje i odchyłki kształtu – prostoliniowości, płaskości, okrągłości i walcowości. Potrzeba stosowania baz – bazy pojedyncze, układy baz, baza wspólna, bazy cząstkowe. Tolerancje i odchyłki kierunku – równoległości, prostopadłości i nachylenia względem pojedynczej bazy oraz układu dwóch baz. Tolerancje i odchyłki położenia – współosiowości, pozycji i symetrii. Tolerancja szyku otworów. Tolerancje kształtu wyznaczonego zarysu oraz kształtu wyznaczonej powierzchni, jako tolerancje kształtu, kierunku albo położenia. Tolerancje i odchyłki bicia obwodowego oraz bicia całkowitego promieniowego i osiowego. Związki pomiędzy wybranymi tolerancjami geometrycznymi. Zasady systemu ISO GPS (definitywnego rysunku, elementów geometrycznych, niezależności). Wymaganie powłoki. Wymaganie maksimum materiału dla elementu tolerowanego i elementu bazowego.
5. Wyposażenie pomiarowe. Pojęcia ogólne i wymagania dotyczące wyposażenia pomiarowego do pomiarów charakterystyk geometrycznych. Wzorce miar, przetworniki i przyrządy pomiarowe. Urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Najważniejsze charakterystyki metrologiczne i charakterystyki konstrukcyjne: zakres wskazań, wartość działki elementarnej, maksymalny dopuszczalny błąd wskazań (MPE), zakres pomiarowy, nacisk pomiarowy. Wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. Spójność pomiarowa.
6. Wybrane przykłady pomiarów wielkości geometrycznych. Wzorce długości i kąta oraz ich zastosowania. Pomiary przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. Pomiary różnicowe czujnikami. Pomiary przyrządami optycznymi (mikroskopy i projektory pomiarowe). Pomiary odchyłek geometrycznych za pomocą okrągłościomierzy. Koncepcja reprezentacji elementów geometrycznych przez chmurę punktów. Pomiary współrzędnościowe (współrzędnościowe maszyny pomiarowe, ramiona pomiarowe, skanowanie 3D). Racjonalny dobór narzędzi pomiarowych.

Ćwiczenia:

1. Tolerancje i pasowania. Układ kodowania ISO wymiarów liniowych. Wymiary graniczne, wymiar nominalny i odchyłki. Tolerancja. Przedział tolerancji: schemat graficzny, interpretacja deterministyczna i stochastyczna. Normalizacja tolerancji: klasy tolerancji, odchyłki podstawowe. Pasowanie i jego parametry: wskaźnik pasowania, luzy i wciski graniczne, tolerancja pasowania. Zasada stałego otworu/wałka. Praktyczne korzystanie z tablic układu kodowania ISO wymiarów liniowych: obliczanie wymiarów granicznych, określanie charakteru pasowania. Normalne i uprzywilejowane przedziały tolerancji.

	<p>Tolerancje ogólne wymiarów.</p> <p>2. Błędy pomiarów. Błędy systematyczne i obliczanie poprawki. Temperatura odniesienia. Błąd systematyczny pomiaru długości spowodowany rozszerzalnością cieplną. Błędy przypadkowe, analiza statystyczna niepewności pomiaru zastosowanie statystyki t-studenta (krótka seria). Niepewność pomiaru (standardowa i rozszerzona). Błędy systematyczne i niepewność pomiarów metodą pośrednią.</p> <p>3. Łańcuchy wymiarowe. Zamienność. Analiza łańcuchów wymiarowych prostych – zadanie proste i odwrotne; metody arytmetyczna i rozwinięcia funkcji wymiarowej w szereg Taylora. Metody deterministyczne i stochastyczne. Łańcuchy montażowe i technologiczne. Synteza łańcuchów – metoda jednakowej klasy. Zastosowanie zasady najkrótszych łańcuchów wymiarowych. Projektowanie zamienności konstrukcyjnej i technologicznej.</p> <p>4. Tolerancje geometryczne. Specyfikacje tolerancji geometrycznych w dokumentacji technicznej i ich interpretacja wg PN-EN ISO 1101. Odchyłki i tolerancje kształtu. Odchyłki i tolerancje kierunku. Odchyłki i tolerancje położenia. Odchyłki i tolerancje bicia obwodowego i całkowitego. Element zaobserwowany jako element tolerowany. Element skojarzony jako element bazowy. Postać i usytuowanie pola tolerancji. Zasady tolerowania (PN-EN ISO 8015). Tolerancje zależne i ich zastosowanie (PN-EN ISO 2692). Specyfikacja i interpretacja wymagania maksimum materiału (związki pomiędzy tolerancjami kształtu, kierunku, położenia, a tolerancjami wymiaru).</p>
Metody oceny	<p>Wiedza i umiejętności studentów oceniane są na bieżąco podczas ćwiczeń oraz poprzez kolokwia.</p> <p>Każde z czterech kolokwii oceniane jest w skali punktowej od 0 do 5 punktów.</p> <p>Za aktywność na ćwiczeniach (np. rozwiązanie zadania na tablicy, zdecydowanie szybsze rozwiązanie zadania w zeszycie niż realizowane jest to na tablicy, trafne uwagi i spostrzeżenia odnośnie rozwiązania realizowanego przy tablicy, ...) można uzyskać dodatkowo „+”, który przy ustalaniu ostatecznej oceny przeliczany jest na 0,5 punktu. Ostateczna ocena ustalana jest na podstawie łącznej liczby punktów uzyskanych w semestrze Do zaliczenia przedmiotu należy uzyskać ponad 11 punktów (powyżej 11,0 do 12,5 ocena 3,0; powyżej 12,5 do 14,0 ocena 3,5; powyżej 14,0 do 16,0 ocena 4,0; powyżej 16,0 do 18,0 ocena 4,5; powyżej 18,0 ocena 5,0).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 24
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz. w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 18 godzin, w tym:</p> <p>a) 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury);</p> <p>b) 9 godz. – przygotowywanie się studenta do 4 kolokwii.</p> <p>3) RAZEM – 50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w	

ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 24. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student posiada wiedzę o tym, iż w wyniku wytwarzania otrzymuje się wyroby z odchyłkami wymiaru, kształtu, kierunku, położenia oraz bicia zaś zadaniem konstruktora jest określenie tolerancji, tj. maksymalnych dopuszczalnych odchyłek, przy których wyrób spełnia założone wymagania funkcjonalne.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Potrafi rozpoznać charakter pasowania oraz zna zasady doboru wałków/otworów dla uzyskania określonego pasowania. Potrafi scharakteryzować metody szacowania niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz sformułować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Zna metody analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_W3
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Potrafi rozpoznać na rysunku konstrukcyjnym tolerancje geometryczne oraz podać interpretację tolerancji określonych na rysunku wyrobu.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_W4
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Zna zasady i metody pomiarowe oraz kryteria doboru przyrządów do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych.

Kod:	1150-00000-ISP-0205_W5
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi zaprojektować pasowanie luźne/mieszane/ciasne, czyli dobrać wałek /otwór do otworu/wałka podstawowego w celu uzyskania określonego charakteru pasowania.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U09
Efekt:	Potrafi oszacować niepewność pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zastosować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_U02
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U09
Efekt:	Student wykorzystuje zasady analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_U03
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U09
Efekt:	Potrafi ocenić poprawność tolerancji geometryczno-wymiarowych podanych na rysunku konstrukcyjnym.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_U04
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U09
Efekt:	Student potrafi zastosować (wyspecyfikować) na prostym rysunku konstrukcyjnym tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia oraz tolerancje z modyfikatorem wymaganie maksimum materiału.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_U05
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U09
Efekt:	Student potrafi dobrać i zaproponować metody oraz przyrządy pomiarowe do weryfikacji podstawowych wymagań geometrycznowymiarowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_U06
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U09
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy, iż system specyfikacji geometrii wyrobów ISO GPS jest przyjętym w skali międzynarodowej językiem symboli graficznych umożliwiającym komunikację i wymianę informacji między konstruktorami, technologami oraz metrologami pracującym wspólnie dla producentów samochodów oraz ich dostawców w różnych lokalizacjach na całym świecie.
Kod:	1150-00000-ISP-0205_K01
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych weryfikowane są na bieżąco na ćwiczeniach, gdzie wymagana jest umiejętność współpracy w grupie i dyskusji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MECHANIKA PŁYNÓW

Kod przedmiotu	1150-MT00-ISP-0206
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Podstawowe
Poziom przedmiotu	poziom zaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	III

Wymagania wstępne	Matematyka: analiza wektorowa i teoria pola w przestrzeni trójwymiarowej. Wytrzymałość materiałów: stany naprężeń i odkształceń w ośrodkach materialnych.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie wielkości fizycznych charakteryzujących stan płynu oraz praw określających zjawiska w płynie, umożliwiających wyznaczenie i analizę obciążeń hydrostatycznych oraz rozkładu ciśnienia i natężenia przepływu w układach hydraulicznych (urządzeniach hydraulicznych)	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 25	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	15 godz
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Sprawy organizacyjne. Podstawowe pojęcia mechaniki płynów. Płyn jako ośrodek materialny ciągły. Metody matematycznego opisu ośrodków ciągłych. Pola fizyczne. 2) Stan naprężeń. Rozkład tensora naprężeń hipoteza Pascala; ćwiczenie. Wypadkowa siła i moment sił działające na płyn wypełniający obszar. Zasada równowagi płynu. 3) Repetytorium z matematyki w zakresie analizy wektorowej. Pochodna przestrzenna i czasowa. Twierdzenie Gaussa - Ostrogradskiego i twierdzenie Stokesa. 4) Zadanie statyki płynu i jego analiza. Płyn barotropowy oraz jego charakterystyki. Gaz i ciecz. Równowaga płynu w polu grawitacyjnym. Hydrostatyczny napór na powierzchnię. Wypór hydrostatyczny (prawo Archimedesesa). Stateczność pływania. 5) Omówienie zadań z pracy zaliczeniowej. Kinematyka płynu. Opis Lagrange'a i Eulera. Pole prędkości. Tensor pola prędkości oraz jego rozkład. 6) Geometryczna ilustracja pola prędkości. Linia prądu. Rurka prądu i struga. Pole wiru. Przepływ potencjalny. Strumień przepływu przez powierzchnię. Przepływ wirowy. 7) Pochodna materialna, prąd konwekcyjny. Addytywne wielkości fizyczne. Prawo zachowania addytywnych wielkości fizycznych. Prawo zachowania energii i masy. 8) Dynamika płynu. Zmiana pędu płynu wypełniającego obszar oraz wypadkowa siła działająca na ten płyn. Zmiana momentu pędu (krętu) płynu w obszarze oraz wypadkowy moment sił działających na płyn. Druga zasada Newtona dla płynu. Równanie Eulera. Równania dynamiki płynu nielepkiego. 9) Równanie dynamiki w postaci Lamba – Gromeki. Założenia związane z przepływem Bernoulliego. Równanie Bernoulliego. Przykład formułowania i zastosowania równania Bernoulliego. Urządzenia pomiarowe. Ruch wirowy płynu. 10) Podstawy gazodynamiki. Prawo Bernoulliego dla gazu. Przepływ gazu między zbiornikami przez dyszę Bendemana. Przepływ przez dyszę de Lavalą. Wypływanie gazu ze zbiornika o skończonej objętości. 11) Przepływy ustalone. Zmiana pędu i momentu pędu podczas przepływu ustalonego. Równanie ciągłości. Oddziaływanie płynu na przewody hydrauliczne. 12) Lepkość płynu. Tensor prędkości odkształcania i jego rozkład. Hipoteza Newtona i Naviera. Tensor naprężeń związany z lepkością. Równanie dynamiki płynu lepkiego. Równania Naviera – Stokesa. 	

	<p>13) Jednowymiarowy przepływ cieczy lepkiej. Doświadczenie i liczba Reynoldsa. Zasady i kryteria podobieństwa oraz ich wykorzystanie w mechanice płynu.</p> <p>14) Opór przepływu cieczy lepkiej przez rurociąg gładki i szorstki. Lokalne opory przepływu. Równani Bernoulliego dla płynu lepkiego. Opis przepływu cieczy w sieci hydraulicznej.</p> <p>15) Omówienie zadań pracy zaliczeniowej. Maszyny hydrauliczne wyporowe i wirnikowe. Bilans momentu pędu w maszynach wirnikowych. Wzór Eulera.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Własności cieczy, prawo Pascala, wzór manometryczny. 2) Powierzchnie ekwipotencjalne, rozkład ciśnienia w cieczy. 3) Parcie cieczy na płaskie i zakrzywione ściany ciał stałych. 4) Pływanie ciał i warunki stateczności ciał pływających. 5) Zastosowania równania Bernoulliego, czas wypływu cieczy ze zbiornika. 6) Ssące działanie strugi, przyrządy do pomiaru prędkości przepływu. 7) Wyznaczanie reakcji strumienia płynu. 8) Straty energii w laminarnym i turbulentnym przepływie cieczy, wykres piezometryczny i wykres energii. 9) Współpraca przewodu z pompą, przepływy przez przewody rozgałęzione.
Metody oceny	Wykład - 2 kolokwia. Ćwiczenia - 2 kolokwia.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 25
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz. c) konsultacje – 3 godz.; 2) Praca własna studenta – 27 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 7 godz. – bieżące przygotowywanie materiałów dot. wykładów, studia literaturowe, b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwii, 3) RAZEM – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 25. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student poznał zasady mechaniki stanowiące podstawę do formułowania zagadnień mechaniki płynów.
Kod:	1150-MT00-ISP-0206_W01

Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Efekt:	Student poznał metodykę formułowania szczegółowych zadań mechaniki.
Kod:	1150-MT00-ISP-0206_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Efekt:	Student poznał metody stosowania do rozwiązań zadań mechaniki płynów.
Kod:	1150-MT00-ISP-0206_W13
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Efekt:	Student nabył wiedzę o metodach rozwiązywania zadań związanych z wdrożeniami zjawisk mechaniki płynów.
Kod:	1150-MT00-ISP-0206_W04
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Umiejętności	
Efekt:	Student posiada umiejętność wykorzystania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z hydrauliki
Kod:	1150-MT00-ISP-0206_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
Efekt:	Student jest przygotowany do pozyskiwania nowych informacji i do ich ceny w zakresie problematyki hydraulicznej
Kod:	1150-MT00-ISP-0206_U02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MODELOWANIE GEOMETRYCZNE

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0207

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb Stacjonarne

prowadzenia studiów		
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Modelowanie geometryczne	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	<ul style="list-style-type: none"> • podstawy rysunku technicznego (zaliczone Podstawy zapisu konstrukcji), • podstawy technologii przemysłowych (zaliczony wykład z Technologii), • podstawy modelowania geometrycznego w 3D CAD (zaliczone Podstawy modelowania geometrycznego – laboratoria), • wiedza na temat parametrycznych systemów inżynierskich CAD/CAM/CAE (zaliczone Techniki komputerowe – wykład); 	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zaznajomienie ze wybranymi metodami parametrycznego modelowania 3D w systemach 3D CAD (modelowania siatek trójkątów z chmur punktów, modelowania powierzchniowe, modelowania arkuszy blach), analiz technologiczności w systemach 3D CAM wykorzystujących wirtualne modele bryłowe 3D CAD oraz programowaniem obrabiarek CNC (generowanie ścieżek narzędzi dla frezowania 2,5 i 3-osiowego, symulacja obróbki i analiza kolizji); zasady użycia skanerów 3D do modelowania powierzchni NURBS; wytyczne dot. modelowania geometrii do druku 3D; wytyczne dot. formatu STL.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 26	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do technologii gięcia krawędziowego blach (prezentacje, realne przykłady, filmy, katalogi firm). W systemie 3D CAD modelowanie arkuszy blach kilkoma metodami (m.in. konwertowanie z brył), sprawdzanie poprawności i kolejności zagięć, tworzenie rozwinięć i robienie z nich dokumentacji płaskiej do cięcia skoncentrowanym strumieniem energii (plazmą, wiązką lasera lub wodą) dla narzędziowni w postaci pliku DXF, a następnie sprawdzenie jego skali i zawartości; 2. Wprowadzenie do modelowania powierzchniowego (prezentacja, przykłady). W systemie 3D CAD modelowanie powierzchniowe: tworzenie i edycja obiektów powierzchniowych, tworzenie z nich brył, analiza jakości powierzchni (krzywizna, zebra, mapowanie tekstury), połączenia powierzchni wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości styczności (G1), ciągłości krzywizny (G2) oraz ciągłość gradientu zmian krzywizny (G3); 3. W systemie 3D CAD – analiza technologiczność kształtu bryły. W systemie 3D CAM analiza technologiczność kształtu; opracowywanie obróbek frezarskich dla 	

	<p>elementów bryłowych, generowanie ścieżek dla 3-osiowych frezarek CNC (obróbka zgrubna, obróbki powierzchniowe – wierszowanie i profilowanie), symulacja obróbki; analiza kolizji, resztek materiału i jakości powierzchni; generowanie kodu G dla układu sterowania obrabiarki CNC;</p> <p>4. Inżynieria odwrotna. Ogólne wprowadzenie do inżynierii odwrotnej i metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań. Skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia samochodu przy pomocy systemu pomiarowego światła białego (np. ScanBright firmy Smarttech) lub skanerem laserowym (np. David Laserscanner) bez lub ze stolikiem obrotowym. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks). Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (np. module ScanTo3D systemu SolidWorks) oraz analiza dokładności odwzorowania geometrii.</p> <p>5. Druk3D - przegląd technik przyrostowych; dokładny opis FDM/FFF (Fused Deposition Modeling/Fused Filament Fabrication), czyli modelowania ciekłym tworzywem termoplastycznym; opis formatu plików STL (VRML, OBJ); pokazanie wpływu parametrów tolerancji liniowej na dokładność geometrii siatkowej; pokazanie wpływu pochylenia ścian geometrii na generowanie struktur podporowych w metodzie FDM (przykład realizowany w 3D CAD i oprogramowaniu drukarki 3D); pokazanie wpływu orientacji modelu w przestrzeni drukarki 3D na wytrzymałość prototypu (kierunki włókien wypełnienia) i jakość powierzchni (efekt schodkowy); analiza ilości zużycia materiału modelowego i podporowego oraz czas wydruku 3D; pokaz druku 3D.</p>
Metody oceny	Pod koniec każdego zajęcia jest student wykonuje zadanie zaliczające na ocenę. Każdy student robi je osobiście i jak skończy zgłasza prowadzącemu celem ocenienia. Ocena jest wpisywana na listę ocen. Brak pozytywnego zaliczenia można nadrobić przychodząc na inne zajęcia i zaliczając tylko ćwiczenie zaliczające.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 26
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz. w tym:</p> <p>a) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 14 godz. w tym:</p> <p>a) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów – 5 godz.,</p> <p>b) studia literaturowe – 9 godz.</p> <p>3) RAZEM – 30 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz, w tym: a) laboratorium – 15 godz.;b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,16 punkt ECTS – 29 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.;b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 14 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 26. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat metod modelowania i analizy arkuszy blach w danym systemie 3D CAD.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_W1
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat modelowania i łączenia powierzchni wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości stycznej (G1) i ciągłości krzywizny (G2) realizowaną w danym systemie 3D CAD.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_W2
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat analizy technologiczności kształtu brył za pomocą narzędzi danym systemie 3D CAD i 3D CAM oraz wie jak są zasady programowania obróbki zgrubnej (objętościowej) dla frezowania na obrabiarkach CNC frezami palcowymi.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_W3
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę na temat zasad użycia optycznych skanerów 3D oraz metod otrzymywania siatek trójkątów z chmur punktów, a z potem uzyskiwania z nich powierzchni NURBS w danym systemie 3D CAD.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_W4
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę na temat technik przyrostowych (szczególnie o FDM), wie co to jest i jak zbudowany jest format pliku STL; wie jak wpływają parametry odchylenia liniowego i kąтового na generowaną siatkę trójkątów z brył; wie jaki jest wpływ pochylenia ścian geometrii na generowanie struktur podporowych w danym systemie 3D CAM.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_W5
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi opracowywać (w danym systemie 3D CAD) rozłożenia blach.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_U1
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) powierzchnie NURBS połączone ze sobą wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości styczności (G1) i ciągłości krzywizny (G2).
Kod:	1150-00000-ISP-0207_U2
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Student potrafi przeprowadzić analizy technologiczności kształtu brył za pomocą narzędzi w danym systemie 3D CAD i 3D CAM oraz umie opracować program obróbki zgrubnej (objętościowej) dla frezowania na obrabiarkach CNC frezami palcowymi.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_U3
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) siatkę trójkątów z chmury punktów oraz później uzyskać z nich parametryczną powierzchnię NURBS.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_U4
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Student potrafi wygenerować (w danym systemie 3D CAD) z modelu bryłowego poprawny plik STL do drukowania 3D oraz potrafi sprawdzić (w danym systemie 3D CAM) zorientować go tak, aby jak najkrócej był wytwarzany na maszynach prototypujących w technologii FDM oraz aby minimalizować zużycie materiału podporowego.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_U5
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie opracować wskazane zadanie i przedstawić jego wynik prowadzącemu celem wystawienia oceny końcowej danego ćwiczenia.
Kod:	1150-00000-ISP-0207_K1
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO MECHATRONIKI		
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0390	
Wersja przedmiotu	1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	3	
Wymagania wstępne	Wymagana jest znajomość podstaw mechatroniki, mechaniki, elektroniki oraz fizyki.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy studentom z zakresu mechatroniki w przemyśle oraz życiu codziennym. Na wykładzie oraz laboratorium opisywane są: roboty przemysłowe, układy sterowania pojazdami, nowoczesne zabawki, zaawansowany sprzęt gospodarstwa domowego, urządzenia automatyki i robotyki, obrabiarki sterowane numerycznie, aparatura medyczna, technologie MEMS i MOEMS, obszary pomiarów w zakresie nano, nanotechnologia, optyka, informatyka, mikromechanika, techniki multimedialne.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 27	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	

Treści kształcenia	<p>Wykład: Ogólna wiedza o urządzeniach i układach mechatronicznych. Część wykładowa składa się m.in. z:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiedzy wstępnej (podstawowe pojęcia): co to jest mechatronika i czym się zajmuje. 2. Zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania czujników. 3. Zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania oraz aktuatorów. 4. Przesyłanie informacji w pojeździe, systemy odczytywania i przekazywania informacji oraz kody liczbowe jako informacja. 5. Systemy liczbowe, systemy logiczne (bramki cyfrowe), analiza sygnałów. 6. Regulacja i systemy regulacji w układach mechatronicznych. <p>Laboratorium: Praktyczne zapoznanie się z systemami mechatronicznymi.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe elementy układów hydraulicznych – badania. 2. Układy regulacji - identyfikacja obiektu i dobór parametrów regulatora. 3. Wykorzystanie układów sensorycznych i wykonawczych robota mobilnego w środowisku Matlab. 4. Programowanie systemów mikroprocesorowych. 5. Model manipulatora.
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas kolokwium (test).</p> <p>Laboratorium: Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie ćwiczenia (sprawozdanie) oraz zaliczenie, po wykonaniu ćwiczenia, części teoretycznej. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie przedmiotu i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń objętych harmonogramem zajęć laboratoryjnych. Średnia odpowiada, po zaokrągleniu, ocenie końcowej.</p> <p>Ocena łączna: Ocena łączna z przedmiotu jest średnią z ocen uzyskanych z części laboratoryjnej oraz wykładowej. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest zaliczenie no ocenę minimum 3.0 obu części: laboratoryjnej i wykładowej.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 27
Egzamin	nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym; <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 28 godz., w tym; <ol style="list-style-type: none"> a) realizacja zadań domowych – 8 godz.; b) przygotowanie do zajęć (w tym studia literaturowe) – 10 godz.; c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego – 10 godz. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:

nauczycieli akademickich:	a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punkt ECTS – 30 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin, b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 5 godzin, c) przygotowanie do zajęć – 10 godzin.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 27. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę (matematyka, fizyka) o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych w pojazdach
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_W1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Posiada wiedzę o sposobach diagnostyki czujników i elementów wykonawczych w mechatronice pojazdów, orientuje się w obecnych systemach diagnostycznych pojazdów
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_W2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle mechatronicznym
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_W3
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zdobyć odpowiednią wiedzę w celu zdobycia informacji o prawidłowej pracy układów mechatronicznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_U1
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, wykonanie sprawozdania, zaliczenie kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
Efekt:	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę z analizy sygnałów oraz kodów liczbowych w celu wykorzystania oprogramowania diagnostycznego do analizy stanu podzespołów i układów w pojeździe ze względu na kryteria użytkowe i ekonomiczne.

Kod:	1150-MT000-ISP-0234_U2
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, wykonanie sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U20
Efekt:	Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska oraz sformułować specyfikację prostych systemów mechatronicznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_U3
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, wykonanie sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U14
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole. Potrafi opracować i przedstawić sprawozdanie z wykonanej pracy. Ma świadomość jakie korzyści przynosi znajomość i rozwój mechatroniki.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_K1
Weryfikacja:	Wykonanie sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO SYSTEMÓW MIKROPROCESOROWYCH

Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0223
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	3
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość języka programowania C
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie zasad programowania oraz architektur oprogramowania sterowników stosowanych w układach mechatronicznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 28	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: Wybrane architektury mikroprocesorów. Zasada działania i programowania układów mikroprocesorowych. Układy licznikowe w systemach wbudowanych. Praca z przetwornikami A/C i C/A oraz peryferiami analogowymi. Porty komunikacyjne UART, CAN. Tworzenie prostych interfejsów użytkownika. Współczesne narzędzia wspomagające pracę programisty. Laboratorium: Środowisko programistyczne i sprzęt - wprowadzenie do narzędzi. Konfiguracja mikrokontrolera - wprowadzenie do pracy na rejestrach. Porty wejściawyjścia. Liczniki. Porty komunikacyjne. Przetworniki A/C. Wprowadzenie do przerwań.	
Metody oceny	Wykład: Ocena wykonanych przez studentów w ramach prac domowych programów komputerowych i/lub kolokwia. Laboratorium: Sprawdziany uzyskanej wiedzy (wejściówki), ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć. Ocena końcowa z laboratorium jest średnią oceną ze wszystkich ćwiczeń. Ocena łączna: średnia ocena z wykładu i laboratorium	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 28	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; 2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów (analiza literatury), b) 5 godz. – realizacja zadań domowych, c) 5 godz. - przygotowywanie się do kolokwium. 3) RAZEM – 57 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – 32 godziny w tym: a) wykład – 15godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS – 30 godz., w tym: a) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, c) 5 godz. – realizacja zadań domowych.	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 28. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę na temat elementów składowych mikrokontrolera
Kod:	1150-00000-ISP-0223_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe. Weryfikacja wiedzy odbywa się także w formie pisemnej na początku każdego z zajęć laboratoryjnych, gdzie student musi rozwiązać postawione przed nim zadanie.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
Efekt:	Student rozumie istotę działania mikrokontrolera oraz przepływ informacji jaki w nim następuje.
Kod:	1150-00000-ISP-0223_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe. Weryfikacja wiedzy odbywa się także w formie pisemnej na początku każdego z zajęć laboratoryjnych, gdzie student musi rozwiązać postawione przed nim zadanie.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu narzędzi inżynierskich służących do programowania.
Kod:	1150-00000-ISP-0223_W3
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy studenta odbywa się na zajęciach laboratoryjnych poprzez ocenę postępu realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi zrealizować postawione przed nim zadanie w postaci oprogramowania wybranego modułu peryferyjnego mikrokontrolera
Kod:	1150-00000-ISP-0223_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja nabytych umiejętności studenta odbywa się na zajęciach laboratoryjnych podczas ich realizacji. Podstawą zaliczenia danego ćwiczenia jest poprawne sporządzenie programu zgodnie z instrukcją dołączoną do ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U22
Efekt:	Student potrafi posługiwać się wybranymi narzędziami inżynierskimi służącymi do programowania oraz obserwacji wykonywania programu przez mikrokontroler
Kod:	1150-00000-ISP-0223_U2
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się na zajęciach laboratoryjnych poprzez realizację zadań wskazanych w instrukcji dołączonej do każdego ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U10

Efekt:	Student potrafi prezentować wyniki oraz formułować wnioski płynące z przeprowadzonego ćwiczenia.
Kod:	1150-00000-ISP-0223_U3
Weryfikacja:	Umiejętność formułowania prawidłowych wniosków oceniana jest poprzez indywidualną rozmowę przy stanowisku komputerowym, gdzie student ma szansę zaprezentować otrzymane wyniki oraz wnioski płynące z obserwacji działania programu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN

Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0211
Wersja przedmiotu	WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Podstawy konstrukcji maszyn
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	IV
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, Geometria wykreślna, Podstawy zapisu konstrukcji, Materiały konstrukcyjne, Technologia, Metrologia i zmiennosc, Mechanika ogólna I i II, Wytrzymałość materiałów I i II, Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie podstaw konstrukcji podstawowych elementów i zespołów maszyn ze zrozumieniem zasady ich działania. Umiejętność doboru elementów z uwzględnieniem współczynników bezpieczeństwa i podstawowych parametrów układu napędowego i jego zespołów do określonego pojazdu.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 29	
	Wykład	60 godz.
Formy zajęć i ich wymiar	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-

	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Ogólne zasady konstruowania maszyn. Metody obliczeń wytrzymałościowych maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa. Współczynniki bezpieczeństwa. Naprężenia dopuszczalne. Połączenia elementów maszyn. Połączenia gwintowe - rodzaje gwintów i śrub. Sprawność. Samohamowność. Obliczenia wytrzymałościowe śrub i nakrętek. Wyboczenie. Połączenia kształtowe - rozwiązania konstrukcyjne i obliczenia połączeń wpustowych, klinowych, wypustowych i wielobocznych. Połączenia wciskowe i skurczowe - konstrukcja i obliczanie. Połączenia spawane - technologia wykonania, zalecenia konstrukcyjne. Obliczenia wytrzymałościowe spoin. Połączenia zgrzewane, lutowane i klejone, nitowe - przykłady rozwiązań konstrukcyjnych, obliczenia wytrzymałościowe. Wały maszynowe. Obliczenia wytrzymałościowe wałów. Sztywność statyczna i dynamiczna wałów. Łożyska toczne i ślizgowe. Zasady łożyskowania. Materiały łożyskowe. Obliczenia i dobór łożysk tocznych. Tarcie i smarowanie. Hydrodynamiczna teoria smarowania. Smary i ich własności. Obliczanie łożysk ślizgowych. Połączenia sprężyste. Rodzaje i charakterystyka sprężyn. Materiały stosowane do wyrobu sprężyn. Obliczanie sprężyn. Drażki skrętne. Resory. Sprzęgła. Podział i obciążanie sprzęgieł. Sprzęgła sztywne, samonastawne, przegubowe, podatne. Sprzęgła cierne rozłączne. Obliczanie głównych wymiarów sprzęgieł ciernych. Sprzęgła elektromagnetyczne, hydrokinetyczne, bezpieczeństwa, jednokierunkowe. Hamulce cierne. Hamulce klockowe, szczękowe, taśmowe, tarczowe. Przekładnie mechaniczne Kinematyka przekładni zębatych łańcuchowych, pasowych i ciernych. Podstawowe pojęcia z geometrii i kinematyki zazębienia. Zarys ewolwentowy. Koła zębate walcowe o zębach prostych i skośnych. Podstawowe wiadomości o przekładniach planetarnych i ślimakowych.</p>	
Metody oceny	Dwuczęściowy egzamin pisemny i ustny.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 29	
Egzamin	Tak	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 62 godz., w tym a) wykład – 60 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 15 godz. – studia literaturowe; c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; 3) RAZEM – 107 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,48 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 62 godz., w tym: a) wykład – 60 godz.; b) konsultacje – 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:		
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 29. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Potrafi sformułować podstawowe uwarunkowania określające obszar konstrukcji dobrych. Rozumie potrzebę sformułowania zadania optymalizacji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W06; K_W07; K_W17
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W05; K_W09
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W11
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Zna połączenia stosowane w konstrukcji maszyn oraz mechanizm przenoszenia obciążeń.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W05; K_W06; K_W15
Efekt:	Zna podział i zasady działania różnych typów sprzęgieł, hamulców klockowych, szeregowych taśmowych i tarczowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W6
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Zna podstawowe pojęcia z zakresu kinematyki przekładni zębatych, łańcuchowych, pasowych i ciernych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_W7
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie. Potrafi uzasadnić proporcje wymiarów połączeń.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U1
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09
Efekt:	Potrafi dobrać kształt wału maszynowego i poprawnie rozwiązać łożyskowanie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U08; K_U10; K_U11; KU_16
Efekt:	Potrafi dokonać doboru łożysk tocznych oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia łożysk ślizgowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U16
Efekt:	Potrafi przeprowadzić obliczenia głównych wymiarów sprzęgieł ciernych i uzasadnić nierównomierność biegu sprzęgieł kątowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U16
Efekt:	Potrafi uzasadnić kształt sprężyn metalowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_U5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U16
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy celowości konstruowania maszyn bezpiecznych i przyjaznych użytkownikowi.
Kod:	1150-MT000-ISP-0211_K1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02; K_K03; K_K04; K_K06

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0212
Wersja przedmiotu	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Podstawy konstrukcji maszyn	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	4	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Analiza, Algebra, Geometria wykreślna, Podstawy zapisu konstrukcji, Materiały konstrukcyjne, Technologia, Metrologia i zmiennosc, Mechanika ogólna I i II, Wytrzymałość materiałów I, Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad działania mechanizmów śrubowych, podstaw konstrukcji, obliczeń wytrzymałościowych i technologii wykonania elementów. Poznanie zasad dotyczących zastosowania i obliczeń połączeń (śrubowych, wpustowych, sworzniowych, wciskowych itp.) oraz doboru elementów znormalizowanych. Poznanie ogólnych zasad kształtowania i wymiarowania odlewów. Poznanie ogólnych zasad kształtowania, wymiarowania i obliczeń wytrzymałościowych elementów spawanych. Umiejętność zaprojektowania mechanizmu śrubowego i prostych połączeń (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.).	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 30	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	30 godz.
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przykłady mechanizmów śrubowych, zastosowanie i opis działania. 2. Podstawowe zasady obliczeń wytrzymałościowych elementów mechanizmów śrubowych, pojęcie współczynnika bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych. 3. Zjawisko wyboczenia, zastosowanie w obliczeniach mechanizmów śrubowych. 4. Układ sił w parze śruba-nakrętka, pojęcie sprawności mechanizmu śrubowego, samohamowność gwintu. 5. Połączenie wciskowe, zastosowanie zadania Lamego. 6. Kształtowanie i wymiarowanie korpusów odlewanych. 7. Kształtowanie, wymiarowanie korpusów spawanych i obliczenia wytrzymałościowe w połączeniach korpusów spawanych. 8. Mechanizm zapadkowy – zasada działania i obliczenia elementów mechanizmu. 9. Połączenia wpustowe, śrubowe i sworzniowe – zasada działania, obliczenia oraz dobór elementów z norm. 10. Omówienie rysunków złożeniowych – zasady zapisu konstrukcji, współpraca elementów, montowalność i ergonomia. 11. Omówienie rysunków wykonawczych – zasady zapisu konstrukcji, kształtowanie elementów, wpływ technologii wykonania. 	
Metody oceny	Ocena wykonania projektów. Przeprowadzana ona jest na podstawie analizy wyników obliczeń (właściwe przeprowadzenie i opis obliczeń), poprawności wykonania rysunków technicznych (zgodność z obliczeniami, zasadami zapisu konstrukcji i zastosowanymi normami przedmiotowymi) oraz na podstawie sprawdzianu wiedzy dotyczącej zagadnień zawartych w projekcie.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 30
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz. w tym: a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 28 godz. w tym: a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz., b) studia literaturowe – 4 godz., c) prace domowe – 2 godz., d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,16 punktu ECTS – 54 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz., c) prace domowe – 2 godz., d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Brak

TABELA NR 30. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny

Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Zna zasady projektowania prostych połączeń (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Zna zasady projektowania mechanizmów śrubowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Zna zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06, K_U09
Efekt:	Potrafi zaprojektować mechanizm śrubowy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06, K_U09
Efekt:	Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01, K_U06, K_U09
Kompetencje społeczne	

Efekt:	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MT000-ISP-0212_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DRGANIA MECHANICZNE

Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0213
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	IV

Wymagania wstępne	<ol style="list-style-type: none"> Wiedza i umiejętności z matematyki, obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> macierze i ich podstawowe właściwości, rachunek różniczkowy i całkowy, szeregi Fouriera, liczby i funkcje zespolone, przekształcenie Laplace'a, podstawy równań różniczkowych zwyczajnych, wiadomości z trygonometrii z zakresu szkoły średniej. Wiedza i umiejętności z Mechaniki ogólnej I i II dotyczące budowy równań ruchu oraz z Wytrzymałości materiałów I w zakresie stanu naprężenia i wyznaczania przemieszczeń prętów, belek i wałów.
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy i umiejętności, umożliwiających: <ul style="list-style-type: none"> budowanie modeli fizycznych układów drgających adekwatnych do badanych zjawisk drganiowych oraz równań ruchu układów o skończonej liczbie stopni swobody i jednowymiarowych układów ciągłych.
----------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • poznanie podstawowych właściwości drgań i wielkości charakteryzujących drgania, ich jednostek fizycznych oraz wzajemnych zależności, • rozumienie przyczyn drgań i zjawisk związanych z drganiami (drgania swobodne, wymuszone, parametryczne, samowzbudne, rezonans, amortyzacja, tłumienie), • poznanie metod rozwiązywania równań ruchu układów o wielu stopniach swobody i układów ciągłych, • obliczanie podstawowych parametrów charakteryzujących drgania w zadaniach o znaczeniu praktycznym. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 31	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia audytoryjne	15 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>1. <u>Wiadomości wstępne (2 godz.)</u> Znaczenie drgań w budowie maszyn i pojazdów. Modele układów drgających i procesów drgań. Ruch harmoniczny. Składanie drgań harmonicznych. Elementy analizy harmonicznej funkcji. Siły w ruchu drgającym. Klasyfikacja drgań. Metody układania równań ruchu. Linearyzacja lokalna równań nieliniowych.</p> <p>2. <u>Drgania układów liniowych o jednym stopniu swobody (6 godz.)</u> Drgania swobodne. Częstość i okres drgań tłumionych. Drgania nietłumione, z tłumieniem podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym. Logarytmiczny dekrement tłumienia. Drgania wymuszone siłą harmoniczną. Rezonans. Przypadek wymuszenia siła bezwładności niewyrównoważonego wirnika. Rezonans przy wymuszeniu kinematycznym. Amortyzacja drgań. Sejsmiczny rejestrator drgań. Zasada superpozycji. Drgania przy wymuszeniu siłą okresową nieharmoniczną i nieokresową. Impulsowa funkcja przejścia. Zastosowanie zmiennej zespolonej do badania drgań przy wymuszeniu harmonicznym.</p> <p>3. <u>Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej (4 godz.)</u> Płaszczyzna fazowa. Trajektorie fazowe. Obraz fazowy. Punkty osobliwe. Typy punktów osobliwych w układach liniowych i ich stateczność. Obrazy fazowe nieliniowych układów zachowawczych. Związek energii potencjalnej z obrazem fazowym. Krzywe separujące. Izokliny. Szkicowanie obrazów fazowych.</p> <p>4. <u>Drgania układów liniowych o wielu stopniach swobody (4 godz.)</u> Drgania swobodne nietłumione. Częstości własne. Postacie drgań własnych. Rozwiązanie ogólne równań ruchu. Drgania swobodne tłumione. Drgania wymuszone siłami harmonicznymi. Krzywe rezonansowe. Dynamiczny eliminator drgań. Drgania przy wymuszeniu poliharmonicznym, okresowym i nieokresowym. Macierz impulsowych funkcji przejścia.</p> <p>5. <u>Drgania poprzeczne strun, podłużne prętów i skrętne wałów (4 godz.)</u> Równania drgań struny, pręta, wału. Zagadnienie początkowo-brzegowe. Wartości własne, częstości własne, funkcje własne. Warunki brzegowe i warunki początkowe. Warunki ortogonalności funkcji własnych. Tłumienie wewnętrzne – model KelvinaVoigta. Drgania wymuszone harmoniczną siłą rozłożoną. Drgania wymuszone kinematycznie.</p> <p>6. <u>Drgania poprzeczne belek (6 godz.)</u> Równanie drgań belki. Zagadnienie początkowo-brzegowe belki. Warunki brzegowe i warunki początkowe belki. Wartości własne, funkcje własne, częstości</p>	

	<p>własne belki. Postacie drgań swobodnych. Tłumieni w ośrodku i tłumienie wewnętrzne. Drgania wymuszone siłą rozłożoną. Rozwiązanie równania ruchu metodą szeregu według funkcji własnych. Drgania belki przy wymuszeniu siłą skupioną. Drgania belki wymuszone kinematycznie. Metody dyskretyzacji ciągłego zagadnienia drgań belek – metoda Rayleigha i metoda Galerkina.</p> <p><u>7. Drgania układów nieliniowych o jednym stopniu swobody (2 godz.)</u> Pochodzenie i rodzaje nieliniowości. Metody linearyzacji. Metoda Galerkina analizy drgań nieliniowych. Właściwości nieliniowych drgań swobodnych. Tłumienie drgań tarciami suchymi. Nieliniowe drgania przy wymuszeniu harmonicznym. Stateczne i niestateczne drgania wymuszone. Rezonans ultra-sub-harmoniczny.</p> <p><u>8. Drgania parametryczne i drgania samowzbudne (2 godz.)</u> Istota i znaczenie drgań parametrycznych. Równanie Hilla i równanie Mathieu. Zjawisko rezonansu parametrycznego. Występowanie, znaczenie, przyczyny i właściwości drgań samowzbudnych. Równania Van der Pola i Rayleigha. Bifurkacyjne drgania samowzbudne. Zagadnienia flutteru w technice.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza i synteza harmoniczna drgań. Widma amplitudowo-częstościowe i fazowoczęstościowe drgań. Dudnienie. 2. Drgania swobodne układów liniowych o jednym stopniu swobody. Drgania poprzeczne belki modelowanej jako układ o jednym stopniu swobody. 3. Drgania układów liniowych o jednym stopniu swobody przy wymuszeniu harmonicznym – siłowym i kinematycznym. 4. Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej. Trajektorie fazowe. Punkty osobliwe układu liniowego i ich stateczność. Obrazy fazowe wybranych układów nieliniowych. 5. Drgania swobodne układów liniowych o dwóch stopniach swobody. Częstości własne, postacie drgań własnych. 6. Drgania wymuszone układów o dwóch stopniach swobody. Modelowanie i analiza teoretyczna dynamicznego eliminatora drgań. 7. Analiza drgań swobodnych i wymuszonych belki wspornikowej. Drgania wymuszone i rezonanse pierwszej i wyższych postaci drgań. Przygotowanie do badań eksperymentalnych drgań belki wspornikowej przy wymuszeniu kinematycznym.
Metody oceny	<p>Wykład – egzamin.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdziany pisemne na ćwiczeniach audytoryjnych, • ocena zadanych prac domowych, • ocena aktywności na ćwiczeniach audytoryjnych. <p>Zasady zaliczania</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawą zaliczenia ćwiczeń są sprawdziany pisemne polegające na samodzielnym rozwiązywaniu zadań z części materiału określonych w harmonogramie zajęć: <ul style="list-style-type: none"> - drgania układu o jednym stopniu swobody, - badanie drgań na płaszczyźnie fazowej, - drgania układów liniowych o dwóch stopniach swobody, - drgania poprzeczne belki.

	<ul style="list-style-type: none"> • Podczas sprawdzianów student nie korzysta z żadnych materiałów ani urządzeń pomocniczych. • Oceniana jest poprawność zastosowanych metod, praw i formuł oraz poprawność jednostek fizycznych i uzyskanych wartości liczbowych. • Ustalając ocenę z ćwiczeń, prowadzący bierze również pod uwagę aktywność studenta na zajęciach oraz poprawność zadanych prac domowych. • Ćwiczenia audytoryjne oceniane są w skali 2-5, przy czym do zaliczenia wymagana jest ocena co najmniej 3. • Wstępna niedostateczna ocena z ćwiczeń może być poprawiona w wyniku jednego sprawdzianu zbiorczego, przeprowadzanego w ramach ćwiczeń przez osobę prowadzącą te ćwiczenia. • Formą ogłoszenia wyników zaliczenia ćwiczeń jest wpis oceny do systemu USOS przez uprawnioną do tego osobę – prowadzącego ćwiczenia lub egzaminatora. • Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych jest warunkiem koniecznym przystąpienia studenta do egzaminu. <p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na wykładzie w trakcie semestru nie przeprowadza się sprawdzianów nabytej wiedzy. • Zaliczenie wykładu ma formę egzaminu składającego się z części pisemnej zadaniowej, części pisemnej teoretycznej oraz części ustnej w formie rozmowy oceniającej. • Podstawą oceny części zadaniowej egzaminu jest samodzielne rozwiązanie przez studenta zadań sformułowanych przez egzaminatora. • Część pisemna teoretyczna polega na odpowiedziach na pytania, których pełna lista jest jawna i dostępna w podstawowym podręczniku do wykładu oraz w materiałach do pobrania dotyczących przedmiotu, na stronie internetowej Zakładu Mechaniki. • Uzyskanie oceny średniej co najmniej dobrej (4) zaliczenia ćwiczeń audytoryjnych zwalnia studenta z części zadaniowej egzaminu. • Obydwie części pisemne egzaminu wymagają oceny co najmniej dostatecznej (3). • Ostateczną ocenę z przedmiotu ustala egzaminator, biorąc pod uwagę ocenę umiejętności zdobytych na ćwiczeniach oraz ocenę wiedzy zdobytej na wykładach.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 31
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia audytoryjne – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 28 godz., w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, prace domowe,</p> <p>b) 8 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium,</p> <p>c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM – 76 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału	1,92 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:
	<p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia audytoryjne – 15 godz.;</p>

nauczycieli akademickich:	c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktów ECTS – 30 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych – 15 godz.; b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu – 5 godz.; c) przygotowanie się do kolokwiów – 5 godz.; d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu – 5 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 31. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna podstawowe wielkości charakteryzujące drgania mechaniczne, takie jak amplituda, częstość i okres drgań, częstość wymuszenia, faza drgań, widmo drgań, współczynniki sprężystości i tłumienia itd. oraz pojęcia, takie jak tłumienie drgań, charakterystyka amplitudowo-częstościowa, rezonans, drgania swobodne, wymuszone, parametryczne i samowzbudna, amortyzacja i rejestracja drgań.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany na ćwiczeniach audytoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student potrafi budować modele układów drgających na potrzeby sformułowanych zadań
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student potrafi wyjaśnić zjawiska występujące w drganiach, takie jak rezonans, tłumienie drgań, wzbudzenie siłowe i kinematyczne, wzbudzenie parametryczne i samowzbudzenie oraz rozumie ich znaczenie w technice.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student potrafi rozwiązywać równania drgań liniowych układów o wielu stopniach swobody i jednowymiarowych układów ciągłych oraz interpretować uzyskane rozwiązania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_W4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student rozumie istotę nieliniowości układów drgających oraz ich pochodzenie, zna podstawowe właściwości drgań nieliniowych i metody ich analizy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_W5
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wybrać odpowiedni model układu drgającego i zastosować właściwą metodę rozwiązania postawionego zadania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi obliczać częstości drgań swobodnych układów liniowych o wielu stopniach swobody bez tłumienia, określać postacie drgań własnych i budować rozwiązanie równań ruchu spełniające dowolne warunki początkowe.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi wyznaczać amplitudy drgań układów liniowych o wielu stopniach swobody przy wymuszeniach harmonicznym oraz analizować ich krzywe rezonansowe.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student zna zasadę działania i potrafi dobierać parametry dynamicznego eliminatora drgań.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi obliczać częstości drgań własnych, wyznaczać funkcje własne i budować rozwiązanie równania drgań swobodnych struny, pręta, wału i belki.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	KU_01, KU_03

Efekt:	Student potrafi analizować drgania wymuszone strun, prętów, wałów i belek przy wymuszeniu harmonicznym – siłowym i kinematycznym.
Kod:	1150-MT000-ISP-0213_U7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych
Kod:	1150-00000-ISP-0118_U8
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U19

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: TERMODYNAMIKA	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0214
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Termodynamika
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	IV
Wymagania wstępne	Posiadanie wiedzy dotyczącej podstawowych wiadomości z zakresu fizyki i chemii ze szkoły średniej.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Poznanie problemów technicznych w oparciu o prawa termodynamiki. Umiejętność zastosowania termodynamiki do opisu zjawisk fizycznych oraz modelowania matematycznego wymiany ciepła w procesach technologicznych. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 32

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Termodynamika jako dyscyplina naukowa. Podstawowe pojęcia i definicje: energia, entropia, układ termodynamiczny, parametry termodynamiczne, pojęcie stanu układu i równowagi termodynamicznej. Jednostki wielkości stosowanych w termodynamice, zerowa zasada termodynamiki. Mikroskopowe postacie energii, energia wewnętrzna jako sumaryczny efekt ruchu i oddziaływań cząstek. Podstawowy pewnik termodynamiki. Praca i ciepło jako sposoby transportu energii między układami. I zasada termodynamiki dla układów zamkniętych. Ciepło właściwe, entalpia, równanie stanu gazu doskonałego, przemiany charakterystyczne. Mieszanki gazów doskonałych i prawo Daltona. Gazy rzeczywiste, równania stanu p-v-T dla gazów rzeczywistych, równanie van der Waalsa. I zasada termodynamiki dla układów otwartych, Pojęcie entropii, własności entropii, przemiany odwracalne i nieodwracalne, entropia jako funkcja stanu, II zasada termodynamiki, termodynamiczna definicja temperatury. Przykłady obiegów termodynamicznych: obieg Carnota, sprawność obiegu, przykłady obiegów silnikowych. Sprawności obiegów silnikowych. Obiegi chłodnicze. Sprężarki tłokowe. Niekonwencjonalne źródła energii. Podstawowe wiadomości o wymianie ciepła, mechanizmy wymiany ciepła przewodzenie, konwekcja, promieniowanie, złożona wymiana ciepła (przenikanie), liczby podobieństwa, sposoby wyznaczania współczynnika przejmowania ciepła. Podstawowe wiadomości o procesie spalania.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne: Prawa gazów doskonałych. Mieszanki gazów doskonałych, Ciepło właściwe gazów. I zasada termodynamiki, Przemiany charakterystyczne. Przemiany politropowe. Obieg Carnota, Obieg Otto, Obieg Diesla. Obieg Sabathe'go, Obiegi niecharakterystyczne. Porównanie obiegów teoretycznych, Wykres indykatorowy.</p>	
Metody oceny	3 kolokwia (ćwiczenia), egzamin (wykład).	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 32	
Egzamin	Tak	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury),</p> <p>b) 5 godz. – realizacja zadań domowych,</p> <p>c) 10 godz. - przygotowywanie się do 3 kolokwiów,</p> <p>d) 5 godz. – przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM – 78 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:	
	<p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w		

ramach zajęć o	
charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 33. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Potrafi identyfikować procesy termodynamiczne w technice oraz potrafi formułować równania opisujące te procesy.
Kod:	1150-00000-IZP-0214_W01
Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W03
Efekt:	Ma wiedzę teoretyczną dotyczącą własności gazów i ich mieszanin i związanych z tym zależności matematycznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_W02
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10; K_W12, K_W17;K_W03
Efekt:	Zna podstawowe zasady termodynamiki umożliwiające bilansowanie energetyczne procesów cieplnych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_W03
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W17;K_W03
Efekt:	Ma wiedzę teoretyczną o podstawowych przemianach gazowych i obiegach silników cieplnych oraz zna charakteryzujące je wykresy (pracy p-v i ciepła T-s).
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_W04
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W17;K_W03
Efekt:	Posiada wiedzę o procesach wywiązywania się ciepła przez spalanie oraz wymiany ciepła (przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie).
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_W05
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W17;K_W03
Efekt:	Ma wiedzę teoretyczną o działaniu sprężarek tłokowych i oraz charakteryzujące je wykresy p-v.
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_W06
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W17;K_W03

Efekt:	Zna obieg rzeczywisty i procesy pracy tłokowego silnika spalinowego. Ma wiedzę o podstawowych wskaźnikach jego pracy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_W07
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia niezbędne do odpowiedniego doboru parametrów w procesach termodynamicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0214_U01
Weryfikacja:	Wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MECHANIKI PŁYNÓW	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0215
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Grupa przedmiotów	Fizyka i mechanika
Poziom przedmiotu	Poziom zaawansowany.
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	IV
Wymagania wstępne	Matematyka: analiza wektorowa i teoria pola w przestrzeni trójwymiarowej. Wytrzymałość materiałów: stany naprężeń i odkształceń w ośrodkach materialnych. Mechanika płynów zakres wykładu i ćwiczeń.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Praktyczne poznanie zagadnień omawianych na wykładzie i ćwiczeniach związanych z opisem wielkości fizycznych charakteryzujących stan płynu oraz praw określających zjawiska w płynie, umożliwiającymi wyznaczenie i analizę

	obciążeń hydrostatycznych oraz rozkładu ciśnienia i natężenia przepływu w układach hydraulicznych (urządzeniach hydraulicznych)	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 33	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie lepkości cieczy. 2. Wyznaczanie reakcji strumienia cieczy. 3. Badanie rozkładu prędkości powietrza w przewodzie o przekroju kołowym. 4. Wyznaczanie wartości współczynnika Cx dla wybranych brył. 5. Badanie zjawiska kawitacji. 6. Wyznaczanie wartości współczynników strat liniowych i miejscowych przepływu. 	
Metody oceny	<p>Sprawdzenie wiedzy przed przystąpieniem do ćwiczenia z zakresu bieżącej tematyki w formie pisemnej lub ustnej.</p> <p>Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.</p> <p>Dyskusja/sprawdzian na temat opracowanego raportu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 33	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych - 16 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta –14 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, b) 5 godz. – przygotowywanie sprawozdania. 3) RAZEM – 30 godz. 	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – 16 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,16 punktu ECTS – 29 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 9 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania; 	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi	-	

TABELA NR 33. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student nabył wiedzę o metodach rozwiązywania zadań związanych z wdrożeniami zjawisk mechaniki płynów
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_W01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja

Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi przygotować opracowanie rozwiązania zadania obejmującego problematykę hydrauliki
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_U01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12
Efekt:	Student posiada umiejętności pisemnej i ustnej prezentacji swoich dokonań w zakresie mechaniki płynów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_U02
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Student nabył umiejętność samodzielnego pozyskiwania wiedzy w zakresie zagadnień hydraulicznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_U03
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24
Efekt:	Student jest przygotowany do prowadzenia pomiarów i symulacji komputerowej w zakresie mechaniki płynów
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_U4
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_K01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_K05
Efekt:	Potrafi współdziałać w grupie wykonującej zadania pomiarowe i przygotowującej sprawozdanie
Kod:	1150-MT000-ISP-0215_K02
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0216

Wersja przedmiotu

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	–	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Pomiary wielkości dynamicznych	
Poziom przedmiotu	Podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	4	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Analiza I i II, Algebra oraz Mechanika, a w szczególności: zbiory, funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone, liczby zespolone i trygonometria.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzyskanie wiedzy o metodach i technikach pomiarów wielkości dynamicznych występujących w budowie maszyn oraz podstawowej wiedzy o metodach i technikach analizy i przetwarzania sygnałów. Poznanie metod analizy sygnałów w zakresie niezbędnym do zrozumienia przedmiotów aplikacyjnych (np. Diagnostyka maszyn, Minimalizacja drgań i hałasu, itp.). Uzyskanie umiejętności dokonywania selekcji przydatnych informacji o obserwowanym systemie dynamicznym dla realizacji określonego zadania (diagnostyka, ocena normowa, identyfikacja modelu itp.) i na tej podstawie dobranie właściwej metody przetwarzania sygnału.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 34	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	–
	Laboratorium	–
	Projekt	–
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcia podstawowe: definicja pomiaru, definicja pomiaru wielkości dynamicznej; Zapis matematyczny definicji podstawowych: pojęcie metryki, normy, miary, przestrzeni metrycznej; Przykłady metryk. 2. System pomiarowy: rejestracja jako przekaz informacji, tor pomiarowy jako przetwarzanie informacji, zmiana nośnika informacji; Przetworniki pomiarowe: przyspieszenia, prędkości i przemieszczenia, ciśnienia akustycznego, temperatury, odkształcenia itp. 3. Ogólna charakterystyka toru pomiarowego, postulat liniowości; Opis toru pomiarowego od przetwornika do systemu analizującego; Wnioskowanie na podstawie pomiarów pośrednich; Skalowanie toru pomiarowego; Skale funkcyjne, względna skala logarytmiczna (dB). 4. Losowość uzyskiwanych informacji: elementy podstawowych definicji procesów losowych i ich właściwości – przykład poglądowy. 	

	<ol style="list-style-type: none"> 5. Klasyfikacja sygnałów obserwowanych: sygnały zdeterminowane-losowe, sygnały okresowe-nieokresowe; stacjonarne-niestacjonarne itp.; Losowość pomiaru jako element towarzyszący każdej działalności pomiarowej, pojęcie estymaty. 6. Podstawowe charakterystyki sygnałów losowych w dziedzinie czasu: wartość średnia, wartość średniokwadratowa, wartość skuteczna, funkcje korelacji własnej i wzajemnej, odchylenie standardowe. 7. Podstawowe charakterystyki sygnałów losowych w dziedzinie amplitudy: rozkład gęstości prawdopodobieństwa amplitud, dystrybuanta. 8. Modele sygnałów zdeterminowanych: sygnały okresowe (harmoniczne i poliharmoniczne), sygnały nieokresowe, sygnały prawieokresowe, sygnały przejściowe (nieustalone). 9. Wprowadzenie do analizy częstotliwościowej: szereg Fouriera (postać trygonometryczna i wykładnicza), Transformata Fouriera: prosta i odwrotna. 10. Transformata Fouriera sygnału losowego, gęstość widmowa mocy, zależność pomiędzy gęstościami widmowymi mocy a funkcjami korelacji, twierdzenie Parsevala. 11. „Bramkowanie” i filtracja sygnałów, pojęcie splotu funkcji, twierdzenie Borela o splocie. 12. Filtracja sygnałów: charakterystyka filtru (odpowiedź impulsowa), opis charakterystyki w liniowej skali wartości (współczynnik wzmocnienia), opis charakterystyki w skali względnej (w decybelach), tłumienie sygnałów w pasmach zaporowych filtrów; 13. Podział filtrów ze względu na pasmo działania, filtry pasmowe o stałej szerokości pasma i stałej względnej szerokości pasma, wykorzystanie filtrów pasmowych; charakterystyki częstotliwościowe sygnałów losowych: szum „biały” i szum „różowy”. 14. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów rzeczywistych: problem skończonego czasu rejestracji, próbkowanie sygnału, twierdzenie Shannona o próbkowaniu; aliasing, błędy analizy widmowej spowodowane próbkowaniem; kwantowanie amplitud sygnału. 15. Dyskretna (DFT) i szybka (FFT) transformata Fouriera, przykłady analizy. 16. Pomiary i analiza relacji wejście-wyjście układu, analiza koherencyjna, transmitancja układu, współczynnik wzmocnienia; 17. Funkcje koherencji: wpływ zakłócenia szumem sygnału wejściowego na wartości wyznaczonych transmitancji układu, wpływ zakłócenia szumem sygnału wyjściowego na wartości wyznaczonych transmitancji układu.
Metody oceny	Pisemny egzamin.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 34
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 10 godz. – studia literaturowe, c) 10 godz. – przygotowanie do egzaminu. 3) RAZEM – 57 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.;

bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 34. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach i technikach pomiarów wielkości dynamicznych występujących w budowie maszyn (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, naprężeń itp.).
Kod:	1150-MT000-ISP-0216_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W15
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o metodach i technikach analizy i przetwarzania sygnałów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0216_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Zna metody analizy sygnałów w zakresie niezbędnym do zrozumienia przedmiotów aplikacyjnych (np. Diagnostyka maszyn, Minimalizacja drgań i hałasu, itp.).
Kod:	1150-MT000-ISP-0216_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09, K_W15, K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi dokonać selekcji przydatnych informacji o obserwowanym systemie dynamicznym dla realizacji określonego zadania (diagnostyka, ocena normowa, identyfikacja modelu itp.) i na tej podstawie dobrać właściwe metody przetwarzania sygnału.
Kod:	1150-MT000-ISP-0216_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06, K_U08, K_U11, K_U16
Kompetencje społeczne	

Efekt:	Potrafi określić i zbadać wpływ oddziaływania maszyn i urządzeń na otoczenie człowieka i środowisko naturalne
Kod:	1150-MT000-ISP-0216_K1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K05

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: INŻYNIERIA PROGRAMOWANIA		
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0352	
Wersja przedmiotu	Wersja I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	IV	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości nt. języków programowania komputerów. Znajomość języka LabVIEW na poziomie podstawowym (zakres przedmiotu Techniki Komputerowe – pracownia).	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw języka Matlab w zastosowaniach przetwarzania sygnałów. Poznanie podstaw programowania sterowników mikroprocesorowych w graficznym języku programowania LabVIEW.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 35	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	Część I: Wprowadzenie do języka Matlab w zadaniach analizy sygnałów Zagadnienia:	

	<p>1. Interfejs środowiska Matlab, struktury danych i podstawowe operacje na nich.</p> <p>2. Obiektowy system graficzny środowiska Matlab.</p> <p>3. Budowa procedur i funkcji.</p> <p>4. Operacje na plikach danych.</p> <p>Część II: Podstawy architektury oprogramowania sterowników Zagadnienia:</p> <p>1. Podstawowe architektury aplikacji sterowników.</p> <p>2. Komunikacja pomiędzy elementami programu i techniki synchronizacji.</p> <p>3. Programowanie sieci wymiany danych (CAN, Ethernet).</p> <p>4. Wprowadzenie do układów rejestracji sygnałów.</p>
Metody oceny	<p>Sprawdzian przygotowania do zajęć laboratoryjnych (test na początku zajęć). Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć.</p> <p>Stosowana jest ocena punktowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • test - 2 pkt, • wykonanie ćwiczenia – 3 pkt. <p>Do zaliczenia ćwiczenia wymagane jest uzyskanie 3 punktów. Ocena końcowa z laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń (przeliczaną z ocen punktowych). Wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 35
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:</p> <p>a) laboratorium – 30 godz.,</p> <p>b) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 20 godz. bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe.</p> <p>3) RAZEM – 52 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – 32 godz., w tym:
	a) laboratorium – 30 godz., b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 50 godzin pracy studenta, w tym:
	a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30 godz., b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 20 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Obowiązkowa obecność na wszystkich zajęciach

TABELA NR 36. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę w zakresie programowania sieci komunikacyjnych CAN i Ethernet.
Kod:	1150-MT000-ISP-0352_W1
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń.

	Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
Efekt:	Zna języki programowania Matlab i LabVIEW w stopniu wystarczającym do budowy prostych programów służących do analizy i wymiany danych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0352_W2
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania
Kod:	1150-MT000-ISP-0352_U1
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U05
Efekt:	Potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę uzyskaną podczas zajęć z programowania
Kod:	1150-MT000-ISP-0352_U2
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
Efekt:	Potrafi budować podstawowe programy w językach Matlab i LabVIEW służące do rejestracji i analizy sygnałów zgodnie z zadaną specyfikacją.
Kod:	1150-MT000-ISP-0352_U3
Weryfikacja:	Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08, K_U17, K_U18
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MT000-ISP-0352_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: UKŁADY ELEKTRONICZNE W SYSTEMIE STEROWANIA I REGULACJI

Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0233	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	IV	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki (wysłuchanie wykładów: Elektrotechnika i elektronika I i II)	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych elementów elektronicznych oraz ich zastosowania w systemach sterowania i regulacji. Umiejętność analizowania układów elektronicznych. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 36	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>Półprzewodniki samoistne i domieszkowane. Półprzewodniki typu N i typu P. Model pasmowy przewodników, półprzewodników i dielektryków. Złącze PN oraz jego polaryzacja w kierunku zaporowym i przewodzenia. Wykorzystanie złącza PN do budowy diody prostowniczej. Stabilizator napięcia z wykorzystaniem diody Zenera. Zastosowanie diody pojemnościowej jako kondensatora o zmiennej pojemności przestrajanego napięciem. Dioda tunelowa i jej charakterystyka z obszarem ujemnej rezystancji dynamicznej. Warystor oraz jego charakterystyka i zastosowanie w układach przeciwprzepięciowych. Budowa i zasada działania tranzystora bipolarnego. Układy polaryzacji tranzystora bipolarnego. Wyznaczanie punktu pracy wzmacniacza tranzystorowego. Klasy pracy wzmacniacza. Wzmacniacz w układzie wspólnego emitera i jego właściwości. Wtórnik emiterowy i jego właściwości. Układ Darlingtona. Wzmacniacz różnicowy i jego właściwości. Źródło prądowe. Budowa i zasada działania tranzystora polowego FET (Field Effect Transistor). Wzmacniacz z tranzystorem FET w układzie wspólnego źródła i jego właściwości. Wtórnik źródłowy i jego właściwości. Budowa i zasada działania tranzystora polowego z izolowaną branką MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor). Układ polaryzacji tranzystora MOSFET oraz wyznaczanie punktu pracy. Wzmacniacz</p>	

	<p>operacyjny oraz jego właściwości. Realizacja operacji matematycznych takich jak: sumowanie, odejmowanie, całkowanie, różniczkowanie z wykorzystaniem wzmacniacza operacyjnego. Komparator oraz przerzutnik Schmitt'a. Sprzężenie zwrotne, rodzaje i zastosowanie. Wpływ ujemnego sprzężenia zwrotnego na pasmo przenoszenia wzmacniacza. Przerzutniki tranzystorowe: astabilny, monostabilny i bistabilny. Budowa i zasada działania tyrystora. Prostownik sterowany z wykorzystaniem tyrystora. Bramki logiczne oraz ich tabele prawdy. Realizacja podstawowych funkcji logicznych poprzez bramki NAND. Prawa algebry Boole'a. Minimalizacja funkcji logicznych. Kody liczbowe: dziesiętny, binarny naturalny, Gray'a. Konwersja liczb z kodu dziesiętnego na binarny i odwrotnie. Zamiana kodu binarnego naturalnego na kod Gray'a i odwrotnie. Przerzutnik RS. Przerzutnik JK. Dzielnik częstotliwości przez 2. Licznik 4-bitowy.</p> <p>Laboratorium: Tranzystor FET. Wzmacniacze tranzystorowe. Przerzutniki tranzystorowe. Bramki cyfrowe. Licznik 4-bitowy, bramki, przerzutniki. Wzmacniacz operacyjny, komparator, przerzutnik Schmitt'a.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: ocena na podstawie dwu kolokwiów w formie pisemnej, w połowie i na koniec semestru Ćwiczenia laboratoryjne: każde pojedyncze ćwiczenie jest oceniane na podstawie pisemnego lub ustnego sprawdzianu wiadomości dotyczących danego ćwiczenia oraz sprawozdania z wykonanego ćwiczenia, ocena końcowa jest wystawiana na podstawie średniej ocen z wszystkich ćwiczeń, do uzyskania pozytywnej oceny końcowej wymagane jest uzyskanie wszystkich ocen pozytywnych z poszczególnych ćwiczeń. Ocena łączna z przedmiotu wystawiana jest na podstawie oceny z wykładu (waga 0,65) i oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (waga 0,35).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 36
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym; a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 32 godz., w tym: a) 10 godz. – studia literaturowe; b) 6 godz. – przygotowanie do zajęć; c) 6 godz. – przygotowanie sprawozdań; d) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianów; 3) RAZEM – 79 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału Nauczycieli akademickich:	1,88 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,08 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 27 godz., w tym: a) 15 godz. – laboratorium; b) 6 godz. – przygotowanie do zajęć; c) 6 godz. – przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 36. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna budowę i zasady działania podstawowych elementów elektronicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_W1
Weryfikacja:	Wykład -kolokwium, laboratorium - sprawdzian pisemny/ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obszarów pracy elementów elektronicznych na podstawie charakterystyk.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_W2
Weryfikacja:	Wykład -kolokwium, laboratorium - sprawdzian pisemny/ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Efekt:	Zna zasadę działania wzmacniaczy tranzystorowych i ich właściwości.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_W3
Weryfikacja:	Wykład -kolokwium, laboratorium - sprawdzian pisemny/ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Efekt:	Zna zasadę działania przerzutników tranzystorowych i ich zastosowanie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_W4
Weryfikacja:	Wykład -kolokwium, laboratorium - sprawdzian pisemny/ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zrealizować wybrane funkcje matematyczne na wzmacniaczu operacyjnym.
Kod:	T1150-MT000-ISP-0233_U1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12
Efekt:	Potrafi zrealizować wybrane funkcje logiczne z wykorzystaniem bramek logicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_U2
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12

Efekt:	Potrafi minimalizować funkcje logiczne z wykorzystaniem praw algebry Boole'a oraz tablic Karnaugh'a.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_U3
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U18
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0233_K1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: MECHATRONICZNE SYSTEMY SENSORYCZNE I WYKONAWCZE		
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0234	
Wersja przedmiotu	1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	4	
Wymagania wstępne	Wymagana jest znajomość podstaw mechatroniki, elektroniki oraz fizyki.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie budowy i zasady działania czujników i układów wykonawczych stosowanych w mechatronice pojazdowej. Umiejętność wykonania pomiarów i diagnostyki podstawowych układów mechatronicznych. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 37	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	

	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład: Ogólna wiedza nt. zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Czujniki indukcyjne, Czujniki hallotronowe; 2. Czujniki i potencjometryczne, termistorowe i termoelektryczne (termopary), pojemnościowe i masowego natężenia przepływu (termoanemometry), Czujniki piezoelektryczne; 3. Czujniki tensometryczne, Czujniki radarowe i lidarowe; 4. Czujniki fotoelektryczne (optyczne), Czujniki ultradźwiękowe; 5. Czujniki elektrolityczno-rezystancyjne, Inne rodzaje czujników; 6. Aktywatory mechaniczne i elektryczne, Pneumatyczne urządzenia wykonawcze; 7. Hydrauliczne urządzenia wykonawcze, Inne rodzaje aktywatorów; <p>Laboratorium: Praktyczne zapoznanie się z zasadą działania i diagnostyką czujników i mechanizmów wykonawczych.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sensoryka – czujniki indukcyjnej hallotronowe (prędkości obrotowej); 2. Sensoryka – czujniki potencjometryczne i termoanemometry (przepływomierze powietrza); 3. Sensoryka – czujniki piezoelektryczne i MAP Sensory; 4. Sensoryka – czujniki termistorowe i elektrolityczno-rezystancyjne (Sonda Lambda); 5. Mechanizmy wykonawcze – zawory: EGR, modulacji podciśnienia, regeneracji filtra, powietrza dodatkowego; 6. Mechanizmy wykonawcze – przepustnica z nastawnikiem biegu jałowego, zawory biegu jałowego. 	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 37	
Egzamin	nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta – 43 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do zajęć – 12 godz.; c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego – 11 godz.; d) sporządzenie sprawozdania z wykonanych ćwiczeń – 10 godz. 3) RAZEM – 75 godz. 	
Liczba punktów ECTS na zajęciachwymagających bezpośredniego udziału	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; 	

nauczycieli akademickich:	c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 10 godzin.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 37. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawach diagnostyki czujników i elementów wykonawczych w mechatronice pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Posiada wiedze o trendach rozwoju współczesnych układów mechatronicznych pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_W3
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników i układów wykonawczych stosowanych w pojazdach.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_U1
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U14
Efekt:	Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_U2
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U20

Efekt:	Potrafi przeprowadzić diagnostykę czujników stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_U3
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U20
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000-ISP-0234_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04.

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SYSTEMY AUTOMATYKI

Kod przedmiotu 1140-MT000-ISP-0235

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 4

Wymagania wstępne

Limit liczby studentów Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>Student, który zaliczył przedmiot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii regulacji automatycznej, • posiada wiedzę dotyczącą stosowanych metod do projektowania układów automatycznej regulacji, • potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników rozwiązywanych zadań z zakresu regulacji automatycznej,
----------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zastosować do rozwiązywania zadań metody analityczne i eksperymentalne do obliczania parametrów układów regulacji automatycznej, • potrafi dokonać identyfikacji układów z zakresu sterowania automatycznego procesów ciągłych 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 38	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład: Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, sygnały w układach automatyki, klasyfikacja UAR transmitancje charakterystyki liniowych członów dynamicznych, klasyfikacja regulatorów, algorytmy regulacji w przemysłowych regulatorach i sterownikach programowalnych, dobór nastaw regulatorów samostrojenie i adaptacja, czujniki system automatyki, elementy wykonawcze system automatyki, sterowanie logiczne i sekwencyjne, konstrukcja regulatora cyfrowego.</p> <p>Laboratorium: W podziale na laboratorium: Identyfikacja obiektu, dobór nastaw regulatorów, uruchomienie i badanie jednoobwodowego układu regulacji, badanie regulatorów, symulacja układu ze sprzężeniem zwrotnym.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu w sesji egzaminacyjnej.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów. Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 38	
Egzamin	tak	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godzin, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 43 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do zajęć – 12 godz.; c) przygotowania do egzaminu – 11 godz.; d) opracowanie sprawozdań – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 75 godzin.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godzin, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdań z laboratorium – 10 godzin.	
E. Informacje dodatkowe		

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 39. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada elementarną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki, także w zastosowaniu do układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych.
Kod:	1140-MT000-ISP-0235_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja przygotowania studenta przed rozpoczęciem ćwiczenia. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W13
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system mechatroniczny
Kod:	1140-MT000-ISP-0235_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy studenta podczas wykonywania ćwiczenia w laboratorium, ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U12, K_U14
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
Kod:	1140-MT000-ISP-0235_K1
Weryfikacja:	Na podstawie wyników pracy w laboratorium, ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: NAPĘDY ELEKTRYCZNE	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0301
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych (wysłuchanie wykładów: Elektrotechnika i elektronika I i II).	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniami Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw teorii elektrycznych układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych, podstaw konstrukcji, rozwiązań i zasad działania oraz zasad obliczeń zespołów tego typu układów. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania wymagań projektowych tj. doboru rodzaju i podstawowych parametrów elektrycznego układu napędowego i jego komponentów do określonego typu pojazdów i maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 39	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład: Źródła, nośniki, przesył różnych form energii. Ścieżka przepływu energii od źródła do odbiorcy. Odnawialne źródła energii – omówienie dostępnych technologii, ich zalet i ograniczeń. Główni odbiorcy energii – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych. Bilans energetyczny i sprawność napędu elektrycznego w cyklu jazdy lub cyklu pracy. Struktura napędu elektrycznego. Czynniki mające wpływ na dobór silnika elektrycznego. Dynamika napędu elektrycznego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy. Profile ruchu, trajektorie, cykle prędkościowe, cykle pracy maszyny roboczej. Obciążenia ciągłe, zmienne wg cykli, dobór silnika wg obciążenia średniokwadratowego, dobór według modelu termicznego. Przetworniki położenia i prędkości, dokładność i powtarzalność przetwornika, rola przetworników w procesach sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, częstotliwość próbkowania, rozdzielczość. Przetworniki prądowo – napięciowe działające na zasadzie efektu Halla. Momentomierze telemetryczne. Maszyny elektryczne, podział, zasada działania, podstawowe zależności, budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością, strefy regulacji i osłabienie pola, praca w ćwiartkach układu moment-prędkość obrotowa. Sterowniki silników prądu stałego, układ pół i pełnomostkowy, metoda modulacji szerokości impulsu PWM. Sterowanie w układzie otwartym bez sprzężenia zwrotnego, ze sprzężeniem prędkościowym i prędkościowo-prądowym, regulator histerezowy.</p> <p>Maszyny prądu przemiennego asynchroniczne i synchroniczne - budowa, charakterystyki, regulacja momentu i sterowanie prędkością, strefy regulacji i osłabienie pola, praca w ćwiartkach układu moment-prędkość obrotowa. Falowniki silników prądu przemiennego, metoda trójfazowej modulacji szerokości impulsu PWM, sterowanie wg metod $U/f=const.$ i wektorowe. Pierwotne i wtórne źródła prądu – przegląd technologii.</p> <p>Laboratorium: Badanie silnika asynchronicznego klatkowego. Układ napędowy z wolnoobrotowym silnikiem PM. Napęd z zastosowaniem silnika indukcyjnego sterowanego falownikiem. Badanie wodorowego ogniwa paliwowego PEM.</p>	

	Wyznaczanie elektrycznych parametrów ultra kondensatorów. Badanie silnika asynchronicznego pierścieniowego
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin pisemny i ustny, warunkiem przystąpienia do części ustnej egzaminu jest pozytywna ocena z części pisemnej.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • każde pojedyncze ćwiczenie jest oceniane na podstawie pisemnego lub ustnego sprawdzianu wiadomości dotyczących danego ćwiczenia oraz sprawozdania z wykonanego ćwiczenia, • ocena końcowa jest wystawiana na podstawie średniej ocen z wszystkich ćwiczeń, • do uzyskania pozytywnej oceny końcowej wymagane jest uzyskanie wszystkich ocen pozytywnych z poszczególnych ćwiczeń. <p>Ocena łączna z przedmiotu wystawiana jest na podstawie oceny z wykładu (waga 0,65) i oceny z ćwiczeń laboratoryjnych (waga 0,35)</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 39
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 28 godz., w tym:</p> <p>a) 8 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 6 godz. – przygotowanie do zajęć;</p> <p>c) 6 godz. – przygotowanie sprawozdań;</p> <p>d) 8 godz. – przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu;</p> <p>3) RAZEM – 60 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:
	<p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,08 punktu ECTS – 27 godz., w tym:
	<p>a) 15 godz. – laboratorium;</p> <p>b) 6 godz. – przygotowanie do zajęć;</p> <p>c) 6 godz. – przygotowanie sprawozdań.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 39. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o komponentach napędów elektrycznych i ich podstawowych właściwościach.

Kod:	1150-MT000-ISP-0301_W1
Weryfikacja:	Egzamin. Kolokwium, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02; K_W03; K_W04; K_W05; K_W09; K_W12; K_W17
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu elektrycznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0301_W2
Weryfikacja:	Egzamin. Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02; K_W03; K_W04; K_W05; K_W09; K_W12; K_W17
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0301_W3
Weryfikacja:	Egzamin. Kolokwium, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02; K_W03; K_W04; K_W05; K_W09; K_W12; K_W17
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wytypować szczególnie obciążone w danych warunkach komponenty napędu elektrycznego i dobrać odpowiednią technologię komponentów z uwzględnieniem ich szacunkowych kosztów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0301_U1
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U13
Efekt:	Potrafi określić charakterystyki komponentów napędu elektrycznego, niezbędne dla ich właściwego doboru.
Kod:	1150-MT000-ISP-0301_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0301_K1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SILNIKI SPALINOWE

Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0302	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom zaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	Matematyka. Chemia. Fizyka. Ochrona środowiska. Mechanika. Termodynamika. Mechanika płynów.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie procesów zachodzących w silnikach spalinowych. Umiejętność wykorzystania wiedzy o procesach zachodzących w silnikach spalinowych do ich konstruowania, badań i eksploatacji. Świadomość wymagań i ograniczeń, wynikających z praw przyrody, w konstruowaniu, badaniach i eksploatacji silników spalinowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 40	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład <ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. Klasyfikacja silników spalinowych. 2. Układy strukturalne silników spalinowych. 3. Układy konstrukcyjne silników spalinowych. 4. Obiegi cieplne silników spalinowych i ich podstawowe parametry. 5. Wymiana ładunku w tłokowych silnikach spalinowych. 6. Mechanika układu rozrządu tłokowych silnik w spalinowych. 7. Paliwa silnikowe. Klasyfikacja i właściwości paliw silnikowych. 8. Zasilanie tłokowych silnik w spalinowych. 9. Spalanie w tłokowych silnikach spalinowych. Termochemia spalania. Wydzielanie się ciepła. 10. Bilans energetyczny silnika spalinowego. 11. Doładowanie tłokowych silników spalinowych. 12. Sterowanie tłokowych silników spalinowych. 	

	<p>13. Emisja zanieczyszczeń tłokowych silników spalinowych.</p> <p>14. Charakterystyki tłokowych silników spalinowych. Parametry charakteryzujące silniki spalinowe.</p> <p>15. Metody badań tłokowych silników spalinowych w celu oceny ich właściwości.</p> <p>16. Mechanika układu korbowego: kinematyka i dynamika układu korbowego.</p> <p>17. Wyrównoważanie tłokowych silników spalinowych.</p> <p>Laboratorium</p> <p>1. Metody badań silników spalinowych.</p> <p>2. Charakterystyka szybkościowa silnika spalinowego ZI.</p> <p>3. Charakterystyka obciążeniowa silnika spalinowego ZS.</p> <p>4. Charakterystyka szybkościowa pompy wtryskowej.</p> <p>5. Badania toksyczności spalin silników i samochodów.</p>
Metody oceny	<p>Zaliczenie wykładu jest w postaci egzaminu. Egzamin obejmuje wiedzę i umiejętności nabyte przez studentów w zakresie programu przedmiotu, obejmującego materiał wykładów i laboratorium. Egzamin składa się części pisemnej i ustnej. Wyniki egzaminu pisemnego są ogłaszane studentom w dniu egzaminu w formie pisemnej po zakończeniu egzaminu i sprawdzeniu prac przez prowadzącego przedmiot. Ostateczne wyniki egzaminu są ogłaszane poszczególnym egzaminowanym po zakończeniu egzaminu ustnego.</p> <p>Zaliczenie laboratorium jest na podstawie indywidualnego udziału w zajęciach laboratoryjnych, oceny zespołowych sprawozdań z ćwiczeń oraz oceny indywidualnego zaliczenia materiału dotyczącego wiedzy i umiejętności związanych z poszczególnymi ćwiczeniami.</p> <p>Ocena zaliczenia przedmiotu jest obliczana jako średnia ważona ocen zaliczenia laboratorium ze współczynnikiem wagowym równym 0,25 i egzaminu ze współczynnikiem wagowym równym 0,75 pod warunkiem, że obydwie oceny są pozytywne. W przeciwnym wypadku ocena zaliczenia przedmiotu jest niedostateczna.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 40
Egzamin	Tak.
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 27 godz., w tym:</p> <p>a) 8 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, wykonywanie sprawozdań,</p> <p>b) 7 godz. – studia literaturowe,</p> <p>c) 12 godz. – przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3) Razem – 75 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,92 pkt. ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz. w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1 pkt. ECTS – 25 godz., w tym:</p> <p>a) uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych – 15 godz.;</p> <p>b) 10 godz. pracy własnej – praca nad przygotowywaniem się studenta do ćwiczeń, wykonywaniem sprawozdań.</p>

E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 40. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student zna procesy zachodzące w silnikach spalinowych. Potrafi ocenić ograniczenia, wynikające z praw przyrody, determinujące właściwości silników spalinowych. Zna współzależności właściwości silników spalinowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 W1
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W04
Efekt:	Student zna sposoby oddziaływania silników spalinowych na środowisko. Zna sposoby zmniejszania szkodliwych skutków oddziaływania silników spalinowych na środowisko.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 W2
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09
Efekt:	Student zna wpływ właściwości paliw na właściwości silników spalinowych. Zna możliwości wpływania na właściwości ekologiczne silników spalinowych dzięki znajomości właściwości paliw.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 W3
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09
Efekt:	Student ma przygotowanie do badań silników spalinowych w celu oceny ich właściwości użytkowych. Zna podstawowe procedury badań silników spalinowych. Zna metody badań silników spalinowych i zasady obsługi aparatury do badań silników spalinowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 W4
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09, K_W15
Efekt:	Student zna obciążenia układów konstrukcyjnych silników spalinowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 W5
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W12
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi ocenić krytycznie wpływ czynników konstrukcyjnych na właściwości użytkowe silników spalinowych.

Kod:	1150-MT000-ISP-0302 U1
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U07
Efekt:	Student potrafi ocenić oddziaływanie silników spalinowych na środowisko. Potrafi ocenić skuteczność sposobów zmniejszania szkodliwych skutków oddziaływania silników spalinowych na środowisko.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 U2
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U16
Efekt:	Student potrafi ocenić wpływ właściwości paliw na właściwości użytkowe silników spalinowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 U3
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U16
Efekt:	Student potrafi wykonywać podstawowe badania silników spalinowych i opracowywać wyniki badań.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 U4
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania. Ocena wykonywania zadań przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U16
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki działalności inżynieramechanika oraz związaną z tym, odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 K1
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02
Efekt:	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0302 K2
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania. Ocena wykonywania zadań przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PROJEKT PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN II	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0303
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Podstawy konstrukcji maszyn
Poziom przedmiotu	podstawowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	V
Wymagania wstępne	<p>Projektowanie PKM I: znajomość jednostek miar (głównie układu SI) i umiejętność ich przeliczania; zasady (i umiejętności) obliczania, doboru, wymiarowania elementów i połączeń, w tym m.in.: połączeń wpustowych, gwintowych i spawanych.</p> <p>Wytrzymałość materiałów i Mechanika: Prawo Hooke'a; naprężenia normalne i styczne; złożony stan naprężeń; rozciąganie, ściskanie, ścinanie, skręcanie, naciski powierzchniowe; współczynniki bezpieczeństwa i wytrzymałość zmęczeniowa; wyznaczanie obciążeń i reakcji; momenty bezwładności przekrojów; wskaźniki wytrzymałości na zginanie i skręcanie; tarcie.</p> <p>Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn: kinematyka mechanizmów, prędkości i przyspieszenia.</p> <p>Materiały konstrukcyjne, Technologia, Metrologia i zamienność: materiały konstrukcyjne, ich zastosowanie i oznaczanie; stałe materiałowe; techniki wytwarzania w tym obróbka mechaniczna (toczenie, kucie, frezowanie, szlifowanie i inne), obróbka cieplna i cieplno-chemiczna; bazowanie; chropowatość powierzchni; tolerancje i pasowania; łańcuchy wymiarowe; smarowanie.</p> <p>Geometria wykreślna i Podstawy Zapisu Konstrukcji: formaty, podziałki, grubości linii, pismo techniczne, specyfikacja części; gospodarka rysunkowa; rzutowanie; linie przenikania; kłady i przekroje; kreskowanie; rysowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych; wymiarowanie konstrukcyjne i technologiczne.</p> <p>Matematyka: wiadomości podstawowe.</p>
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	<p>Zastosowanie i utrwalenie wiedzy n/t zagadnień przedstawionych w wymaganiach wstępnych.</p> <p>Poznanie zasad działania wybranych elementów układów przenoszenia mocy (wał maszynowy, przekładnie cięgnowe, przekładnie zębate).</p> <p>Poznanie zasad dotyczących zastosowania mechaniki i wytrzymałości materiałów w obliczeniach elementów wirujących.</p> <p>Zapoznanie się z wybranymi zasadami doboru elementów wg norm przedmiotowych.</p> <p>Poznanie szczegółowych zasad kształtowania i wymiarowania wałów maszynowych, kół pasowych, zębatych i łańcuchowych (z uwzględnieniem technologii wykonania).</p>

	Umiejętność wykorzystania wymienionych zagadnień w konstruowaniu i w tworzeniu dokumentacji konstrukcyjnej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 41	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	30 godz.
Treści kształcenia	<p>Projektowanie wałów maszynowych: Omówienie materiałów stosowanych na wały maszynowe (wytrzymałość zmęczeniowa i doraźna, współczynniki bezpieczeństwa, oznaczanie materiałów wg PN, DIN, EN oraz numery materiałów). Omówienie niezbędnych obliczenia podstawowych dla przyjętych założeń wstępnych: – analiza obciążeń, wyznaczenie brakujących wartości sił; – wyznaczanie reakcji podpór w płaszczyznach poziomej i pionowej oraz reakcji wypadkowych; – wyznaczanie momentów gnących w płaszczyznach poziomej i pionowej oraz wypadkowego momentu gnącego; – wyznaczanie momentu skręcającego i ew. zredukowanego momentu skręcającego; – wyznaczanie zastępczego momentu obliczeniowego; – wyznaczanie zarysu teoretycznego wału (współczynniki bezpieczeństwa w konstrukcjach wałów). Omówienie obliczania i doboru wymiarów znormalizowanych typowych połączeń rozłącznych (wpustowe, wielowypustowe) stosowanych w konstrukcjach układów przenoszenia mocy. Omówienie ogólnych zasad doboru łożysk tocznych oraz korzystania z katalogów i norm przedmiotowych. Omówienie kształtowania wałów maszynowych: – wstępne kształtowanie wału na podstawie zarysu teoretycznego; – kształtowanie wału przy założonych dopuszczalnych ugięciach i kątach ugięć; – ostateczne ukształtowanie wału (uwzględnianie zaleceń dotyczących łożyskowania, unikanie działania karbu, unikanie zbyt długich czopów osadczyc kół, uwzględnianie wpływu zastosowanych połączeń rozłącznych na średnice czopów osadczyc, uwzględnianie obróbki cieplnej i twardości, uwzględnianie pasowań, mocowanie elementów na wałach, fazy wprowadzające, ścięcia, promienie przejściowe). Omówienia wymagań dotyczących przedstawiania konstrukcji (zespołów, podzespołów, typowych i nietypowych elementów nieznormalizowanych i elementów znormalizowanych) na rysunku zestawieniowym (złożeniowym) wału maszynowego. Omówienie wymagań dotyczących wykonania rysunku wykonawczego wału maszynowego (bazy konstrukcyjne i technologiczne, tolerancje czopów łożyskowych i osadczyc, chropowatość i twardość powierzchni, odchyłki kształtu i położenia, nakiełki zwykle chronione i gwintowane, możliwości zastosowania podcięć obróbkowych i wyjść i ich wymiarowanie).</p> <p>Projektowanie przekładni: Omówienie obliczania/doboru przekładni cięgnowych (wg zalecanych norm lub katalogów) i przekładni zębatej (obliczenia geometryczne, dobór wybranych parametrów kół i przekładni z norm i katalogów). Omówienie doboru silnika i sprzęgła podatnego. Omówienie zasad modelowania obciążeń w wymienionych przekładniach na potrzeby komputerowego doboru geometrii wału. Omówienia zasad dotyczących przedstawiania konstrukcji (przekładni pasowej lub łańcuchowej) z podporą spawaną na rysunek zestawieniowym (złożeniowym) zespołu. Omówienie wymagań dotyczących wykonania rysunków wykonawczych kół napędzających dla wszystkich przekładni, wału maszynowego oraz podpory spawanej (stosowane tolerancje, chropowatość i twardość powierzchni, odchyłki kształtu i położenia, wymiarowanie połączeń spawanych).</p>	

Metody oceny	Bieżąca kontrola polega na systematycznym sprawdzaniu postępów procesu konstruowania (obliczeń, szkiców, rysunków technicznych). W trakcie zajęć przewidziane są sprawdziany oraz prace domowe (projekty) obejmujące minimum dziesięć podstawowych zagadnień z prowadzonego przedmiotu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 41
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz. w tym: a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 28 godz. w tym: a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz., b) studia literaturowe – 4 godz., c) prace domowe – 2 godz., d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,16 pkt. ECTS – 54 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz., c) prace domowe – 2 godz., d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 41. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny

Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06
Efekt:	Zna zasady projektowania prostych połączeń (wpustowe, wielowypustowe, spawane, gwintowe itp.) przenoszących zadane obciążenie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
Efekt:	Zna zasady projektowania wałów maszynowych i przekładni.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06, K_W10
Efekt:	Zna zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste połączenie (wpustowe lub wielowypustowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06, K_U09
Efekt:	Potrafi zaprojektować wybrane elementy układów przenoszenia mocy (wały łożyskowane, koła pasowe, łańcuchowe, zębate).
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06, K_U09
Efekt:	Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06, K_U09
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MT000-ISP-0303_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PODSTAWY NAPĘDÓW HYDRAULICZNYCH I PNEUMATYCZNYCH		
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0304	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki płynów	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniami Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z zasadami projektowa, budowy, działania układów napędowych hydraulicznych i pneumatycznych. Poznanie zasad obliczania i dobierania komponentów układów hydraulicznych i pneumatycznych i ich charakterystyk. Opanowanie umiejętności przewidywania zagrożeń i uszkodzeń napędów hydraulicznych i pneumatycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 42	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>1. Wiadomości wstępne. Przykłady współczesnych zastosowań. Klasyfikacja napędów hydraulicznych. Zalety i wady napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Podział na napędy hydrostatyczne i hydrokinetyczne. Podstawowe parametry napędu hydrost. Ogólny schemat blokowy układu hydrost. Przykłady układów hydrost. Oznaczenia elementów (wg. PN/ISO- 1219-1). Ciecze robocze: funkcje, własności i wymagania, klasyfikacja i dobór cieczy hydraulicznych.</p> <p>2. Pompy wporowe. Zasada działania, klasyfikacja pomp wporowych. Nierównomierność pracy pomp wporowych, podstawowe wielkości i zależności. Charakterystyki pomp wporowych. Przegląd rozwiązań.</p> <p>3. Silniki wporowe. Zasada działania silników wporowych i ich klasyfikacja. Nierównomierność pracy silników wporowych. Podstawowe wielkości i</p>	

	<p>zależności charakteryzujące własności i pracę silnika waporowego. Odwracalność pracy pomp i silników waporowych. Charakterystyki statyczne silników waporowych.</p> <p>4. Cylindry hydrauliczne. Klasyfikacja i przykładowe rozwiązania konstrukcyjne cylindrów hydraulicznych. Podstawowe wielkości i zależności charakteryzujące własności i działanie cylindrów hydraulicznych. Hamowanie ruchu tłoka w końcu suwu cylindra. Cylindry teleskopowe i wahadłowe - przykłady rozwiązań konstrukcyjnych.</p> <p>5. Akumulatory hydrauliczne. Zadania akumulatorów, ich budowa i działanie. Bloki zabezpieczające i odcinające. Zastosowanie i dobór akumulatorów w układach hydraulicznych.</p> <p>6. Zawory. Budowa i działanie. Funkcje i podział zaworów. Regulatory przepływu i synchronizatory prędkości. Zawory elektrohydrauliczne serwo i elektrohydrauliczne proporcjonalne.</p> <p>7. Układy hydrauliczne i ich sterowanie. Rodzaje obiegów cieczy i ich zastosowanie. Podstawowe zabezpieczenie układu hydrostatycznego przed przeciążeniem. Współpraca kilku pomp. Zadania i umiejscowienie akumulatorów i filtrów w układach hydraulicznych. Rodzaje sterowania i regulacji maszyn waporowych. Przekładnie hydrostatyczne o ciągłej zmianie przełożenia i ich charakterystyki. Hydrauliczny układ mostkowy (układ Graetz'a). Zastosowanie napędu hydrostatycznego w układach napędu jazdy pojazdów i maszyn roboczych, zalety i wady.</p> <p>8. Napędy hydrokinetyczne. Zasada działania maszyn przepływowych. Sprzęgła hydrokinetyczne: podstawowe zależności, charakterystyki bezwymiarowe i wymiarowe, współpraca z silnikiem spalinowym. Przekładnie hydrokinetyczne jednozakresowe, dwu i wielozakresowe, podstawowe zależności charakteryzujące pracę przekładni, charakterystyki bezwymiarowe i wymiarowe, przenikalność przekładni, współpraca z silnikiem spalinowym. Obwód hydrauliczny przepływu oleju przez przekł. automatyczną. Zastosowanie napędu hydrokinetycznego w torze napędu jazdy pojazdów i maszyn roboczych - przekładnie hydromechaniczne - ich zalety i wady.</p> <p>9. Napęd i sterowanie pneumatyczne. Charakterystyczne elementy: źródła zasilania, elementy wykonawcze, sterujące, elementy przygotowania czynnika roboczego, pomocnicze. Podstawowe zależności opisujące przepływ gazu w zastosowaniu do układów pneumatycznych. Układy pneumatyczne.</p> <p>Laboratorium Tematyka ćwiczeń praktycznych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sterowanie w układach hydraulicznych z zastosowaniem techniki proporcjonalnej (IPiMR). 2. Podstawowe elementy układów hydraulicznych (IPiMR). 3. Dokładność pozycjonowania tłoczyska cylindra hydraulicznego (IPiMR). 4. Podstawowe elementy układów pneumatycznych (IPiMR). 5. Charakterystyka pompy waporowej (IPiMR). 6. Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej (IPiMR). 7. Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrostatycznej (IPiMR). 8. Badanie zjawisk towarzyszących wypływowi gazu ze zbiornika (IPiMR).
Metody oceny	<p>Wykład: Zajęcia zaliczane są na podstawie egzaminu.</p> <p>Laboratorium: Sprawdzenie wiedzy przed przystąpieniem do ćwiczenia z zakresu bieżącej tematyki w formie pisemnej lub ustnej. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Dyskusja - przyjęcie i zaliczenie sprawozdania z danego ćwiczenia.</p> <p>Zasady ustalania oceny końcowej: Student musi mieć zaliczone obydwie formy przedmiotu: Wykład (W), oraz Laboratorium (L).</p> <p>Ocena łączna (OŁ): $OŁ = (2 \times W + L) / 3$</p>
Metody sprawdzania	Patrz TABELA NR 42

efektów kształcenia	
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 27 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie studenta do wykładu, b) 5 godz. – studia literaturowe, c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu, d) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratorium, e) 7 godz. – realizacja sprawozdań z laboratorium. 3) RAZEM – 75 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,08 punktu ECTS – 27 godzin, w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 5 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 7 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 42. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zastosowaniu i budowie komponentów stosowanych w napędach hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; KW_18; KW_19; KW_20
Efekt:	Posiada wiedzę i umiejętności dotyczące kryteriów doboru komponentów stosowanych w napędach hydraulicznych i pneumatycznych, wynikających z analizy ich możliwych zastosowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; KW_18; KW_19; KW_20
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia poszczególnych elementów układu hydraulicznego, wymagane dla rozważanego sposobu ich pracy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_W3

Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian ustny/pisemny przed ćwiczeniem, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; KW_18; KW_19; KW_20
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych układu hydraulicznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_W4
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian ustny/pisemny przed ćwiczeniem, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; KW_18; KW_19; KW_20
Efekt:	Potrafi określić charakterystyki komponentów, niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_W5
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian ustny/pisemny przed ćwiczeniem, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; KW_18; KW_19; KW_20
Umiejętności	
Efekt:	Posiada wiedzę i umiejętności dotyczące kryteriów doboru komponentów stosowanych w napędach hydraulicznych i pneumatycznych, wynikających z analizy ich możliwych zastosowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U11; K_U18
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych i ich efektów, niezbędnych do właściwego doboru komponentów układów hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_U2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian ustny/pisemny przed ćwiczeniem, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U08; K_U11; K_U15; K_U18
Efekt:	Potrafi przewidzieć zagrożenia uszkodzeń układu hydraulicznego, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria naprawcze układu hydraulicznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_U3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U18; K_U19
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia poszczególnych elementów układu hydraulicznego, wymagane dla rozważanego sposobu ich pracy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_U4
Weryfikacja:	Egzamin. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11; K_U12; K_U15

Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych układu hydraulicznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_U5
Weryfikacja:	Egzamin. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02; K_U07; K_U11; K_U17; K_U19
Efekt:	Potrafi określić charakterystyki komponentów, niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_U6
Weryfikacja:	Egzamin. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U16; K_U17
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000-ISP-0304_K1
Weryfikacja:	Praca w laboratorium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02; K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: POJAZDY

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0305

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 5

Wymagania wstępne Wiedza z zakresu mechaniki ogólnej oraz teorii drgań układów mechanicznych.

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie teorii ruchu samochodów oraz ogólnej wiedzy o ich budowie Umiejętność zastosowania praw fizyki do opisu ruchu samochodu. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 43	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja samochodów. Modele współpracy koła elastycznego ze sztywną nawierzchnią. Koła ogumione pojazdów drogowych. Konstrukcja i własności opon. 2. Równanie ruchu postępowego samochodu. Opory ruchu samochodu. Opór toczenia, opór powietrza, opór wzniesienia, opór bezwładności. Siła i moc oporów ruchu. 3. Źródła napędu. Rodzaje silników, charakterystyki. Bilans sił i mocy. Dopasowanie charakterystyki silnika do potrzeb napędu samochodu. Wykres rozpędzania. 4. Równanie ruchu opóźnionego. Przebieg procesu zatrzymywania samochodu. Czasy reakcji kierowcy. Jazda w kolumnie. 5. Wymagania stawiane w procesie hamowania. Skuteczność hamowania. Zmiany obciążeń osi. Stateczność hamowania. Wykres jednostkowych sił hamowania. Rozdział sił hamowania między osie. 6. Kinematyka ruchu krzywoliniowego. Zależności geometryczne w ruchu krzywoliniowym. Ocen zwrotności. Zjawisko bocznego znoszenia opon. 7. Dynamika ruchu krzywoliniowego. Równanie ruchu krzywoliniowego. Związek między kątem skrętu kół a prędkością kątową. Pod- i nadsterowność. 8. Testy oceny kierowności. Ruch ustalony. Ruch nieustalony. 9. Stateczność. Prędkość krytyczna. Wywracanie na bok. 10. Model do opisu drgań pionowych. Rozprzęganie drgań przedniej i tylnej części pojazdu. Charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe. 11. Oddziaływanie nierówności drogi. Widma nierówności drogi. Oddziaływanie drgań na człowieka. Wymagania dotyczące komfortu i bezpieczeństwa. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opory ruchu samochodu, charakterystyka dynamiczna. 2. Badanie drgań pionowych pojazdu podczas jazdy. 3. Wyznaczanie parametrów kontaktowych układu zestaw kół-tor. 4. Stanowiskowe badanie hamulców. 5. Wyznaczanie charakterystyk przyczepności ogumienia. 6. Badanie układu kierowniczego. 7. Badanie hamulców na stanowisku rolkowym. 	
Metody oceny	<p>Wykład – kolokwium i praca zaliczeniowa. Laboratorium – zaliczenie każdego ćwiczenia na podstawie sprawozdania oraz indywidualna ocena każdego studenta. Ocena końcowa z laboratorium jest wyznaczana jako średnia arytmetyczna z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Wszystkie ćwiczenia laboratoryjne muszą być zaliczone co najmniej na ocenę dostateczną.</p> <p>Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie zaliczenia na ocenę pozytywną zarówno wykładu jak i laboratorium, a ocena końcowa jest obliczana jako średnia ważona tych ocen, przy czym większą wagę ma ocena z wykładu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 43	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; 2) Praca własna studenta – 27 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratorium i wykładów (analiza literatury), b) 12 godz. - przygotowywanie się do kolokwium i wykonanie pracy. 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdań z laboratorium – 10 godzin.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 43 EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki ruchu pojazdów samochodowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_W1
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W14,
Efekt:	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych oraz elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_W02
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	KW_03, K_W15
Efekt:	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów wielkości dynamicznych, metod opracowywania wyników pomiarów i ich interpretacji.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_W03

Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, fizyczne i informatyczne do analizy i oceny działania układów mechanicznych wykorzystując w tym celu również symulacje komputerowe.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_U01
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Potrafi określić zapotrzebowanie mocy pojazdu i potrafi dobrać komponenty dla układów napędowych i dokonać analizy ich funkcjonowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_U02
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11
Efekt:	Potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę specjalistyczną w badaniu i analizie zjawisk występujących w budowie i eksploatacji pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_U03
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium). Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym problemów bezpieczeństwa ruchu samochodu i jego oddziaływania na środowisko.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_K01
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium)
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02
Efekt:	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0305_K02
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych wykonane w grupie zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.

Powiązane efekty kierunkowe	K_K04
-----------------------------	-------

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MASZYNY ROBOCZE

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0306

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność ---

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 5

Wymagania wstępne Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn (wysłuchanie wykładów: Mechanika Ogólna, Wytrzymałość Materiałów, PKM)

Limit liczby studentów laboratorium – grupy 7-12 osób, wykład – bez limitu

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie rodzajów maszyn roboczych, ich budowy i zasady działania. Nabycie przez studentów wiedzy nt. tendencji rozwojowych maszyn roboczych. Nabycie przez studentów umiejętności przedstawienia schematów funkcjonalnych maszyn roboczych.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 44**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	

<p>Treści kształcenia</p>	<p>Wykład Podział maszyn roboczych: dźwignice, dźwigi, maszyny budowlane, maszyny drogowe, maszyny do przeróbki skał. Podział i ogólne omówienie dźwignic: ciągniki, suwnice, żurawie, układnice magazynowe, dźwigniki. Ciągniki. Budowa mechanizmów podnoszenia (wciągarki, wciągarki). Podstawowe zespoły mechanizmu: silnik, reduktor, hamulec, bęben linowy, układ linowy, zblocza linowe, urządzenia chwytające. Rodzaje suwnic: pomostowe natorowe i podwieszane, bramowe. Budowa i zasada działania. Mechanizmy napędowe i konstrukcje nośne suwnic. Suwnice kontenerowe: budowa chwytnej kontenerowej, mechanizm podnoszenia chwytnej kontenerowej. Żurawie stacjonarne: przeznaczenie, budowa, zasada działania, mechanizmy napędowe, konstrukcja nośna. Stateczność żurawia i charakterystyka udźwigu. Żurawie samojezdne: wolnobieżne i szybkobieżne. Przeznaczenie, budowa i zasada działania. Mechanizmy napędowe i konstrukcja nośna. Charakterystyka udźwigu. Żurawie z wysięgnikiem teleskopowym: budowa i zasada działania wysięgnika, mechanizm teleskopowania, rozwój konstrukcji nośnej wysięgnika. Żurawie przewoźne i przeładunkowe: przeznaczenie, budowa, charakterystyka udźwigu. Urządzenia zabezpieczające w dźwignicach: techniczne środki bezpieczeństwa, budowa i zasada działania ogranicznika udźwigu. Dźwigi. Ogólna budowa dźwigów elektrycznych i hydraulicznych. Maszyny do robót ziemnych i ich oddziaływanie na ośrodki gruntowe i skały. Historia maszyn do prac ziemnych. Plac budowy – przykładowe technologie wykonywania prac. Postawy urabiania gruntów i poruszania się maszyn. Własności fizyczne i mechaniczne ośrodków gruntowych i skał. Badania własności ośrodków gruntowych i skał. Modelowanie ośrodków gruntowych i skał - model Coulomba i zmodyfikowany warunek Coulomba. Analiza wybranych procesów urabiania gruntów i skał. Metody przybliżone obliczania oporów urabiania. Mechanika układu pojazd-teren. Przegląd podstawowy maszyn roboczych i omówienie ich konstrukcji (koparka, ładowarka, spycharka, równiarka, zgarniarka, maszyny do zagęszczania ośrodków gruntowych). Urabianie skał. Przegląd maszyn i metod urabiania skał. Maszyny do produkcji kruszyw. Laboratorium Badanie stateczności żurawia wieżowego. Badania odbiorcze suwnicy. Współpraca układu gąsienicowego z podłożem. Kruszenie skał. Automatyzacja pracy maszyn roboczych na przykładzie koparki podsiębiernej. Określanie własności materiałów sypkich.</p>
<p>Metody oceny</p>	<p>Ocena z przedmiotu Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych wyników zarówno z laboratorium (OL), jak i z wykładu (OW). Jako końcowy wynik z przedmiotu podaje się ocenę łączną (O). Obliczana jest ona w następujący sposób: $O = 0.6*OW + 0.4*OL,$ Wykład Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwium. Z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 20 PKT. Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie, co najmniej 20 punktów efektywnych z dwóch sprawdzianów. Punkty efektywne oblicza się ze wzoru: $PE = 2*P-10$, gdzie P jest liczbą punktów uzyskanych ze sprawdzianu, gdy $P < 10$. Gdy $P \geq 10$; $PE = P$. Laboratorium</p>

	Pozytywną ocenę uzyskuje się po zaliczeniu krótkiego sprawdzianu ustnego/pisemnego tzw. „wejściówki”, poprawnie wykonanym ćwiczeniu i oddaniu sprawozdania na minimum 3.0. Do zaliczenia laboratorium konieczne jest uzyskanie pozytywnej oceny (co najmniej 3) ze wszystkich ćwiczeń. Łączna ocena z zajęć wynika ze średniej arytmetycznej ocen za wszystkie ćwiczenia.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 44
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz; 2) Praca własna studenta – 32 godz., w tym: a) 16 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 6 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań; c) 10 godz. – przygotowywanie się do 2 kolokwium. 3) RAZEM – 79 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,88 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,08 punkt ECTS – 27 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz., 2) 6 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 3) 6 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 44. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o rodzajach maszyn roboczych, ich przeznaczeniu, budowie, zasadach działania i trendach rozwojowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0306_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13, K_W17, K_W19
Efekt:	Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn roboczych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0306_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi porównać podstawowe parametry maszyn roboczych i dokonać oceny maszyn różnych producentów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0306_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04
Efekt:	Potrafi przedstawić i omówić schematy funkcjonalne maszyn roboczych. Potrafi scharakteryzować rodzaje i podstawową strukturę układów napędowych maszyn roboczych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0306_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0306_K1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: LABORATORIUM POMIARÓW WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0331

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Pomiary wielkości dynamicznych

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, Metrologia i zmiennosc, Mechanika ogólna I i II, Wytrzymałość materiałów I i II, Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn, Podstawy konstrukcji Maszyn, Teoria drgań. Wiedza i umiejętności objęte przedmiotem „Pomiary wielkości dynamicznych” realizowanym w formie wykładu (semestr IV) i zakończonego egzaminem.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Ugruntowanie wiadomości o metodach i technikach pomiarów mechanicznych wielkości dynamicznych oraz o przetwarzaniu sygnałów. Umiejętność wykonania pomiarów wielkości dynamicznych występujących w budowie maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 45	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Laboratorium: Pomiary ciśnienia akustycznego. Pomiary drgań maszyny. Tensometryczne pomiary momentu skręcającego. Badanie drgań skrętnych. Podstawy analizy widmowej.	
Metody oceny	Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 45	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 14 godzin, bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń. 3) RAZEM – 30 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.;	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,16 punktu ECTS – 29 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 14 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych.	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 46. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach i technikach pomiarów wielkości dynamicznych występujących w budowie maszyn (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, naprężeń itp.).
Kod:	1150-00000-ISP-0331_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02; K_W15
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o metodach i technikach analizy i przetwarzania sygnałów.
Kod:	1150-00000-ISP-0331_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02; K_W15
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wykonywać pomiary wielkości dynamicznych z wykorzystaniem nowoczesnej aparatury pomiarowej (w tym kalibrację toru pomiarowego na podstawie wzorca zewnętrznego oraz na podstawie charakterystyk elementów toru pomiarowego).
Kod:	1150-00000-ISP-0331_U1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08; K_U11; K_U12
Efekt:	Potrafi dokonać selekcji przydatnych informacji o obserwowanym systemie dynamicznym dla realizacji określonego zadania (diagnostyka, ocena normowa, identyfikacja modelu itp.) i na tej podstawie dobrać właściwe metody przetwarzania sygnału.
Kod:	1150-00000-ISP-0331_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08; K_U11; K_U12
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-00000-ISP-0331_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO PRZETWARZANIA OBRAZÓW

Kod przedmiotu 1150-MT000-MTP-0332

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Przetwarzanie obrazów	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	5	
Wymagania wstępne	Kurs inżynierski matematyki.	
Limit liczby studentów	Brak limitu liczby studentów na wykładzie.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z technikami akwizycji obrazów oraz podstawowymi metodami przetwarzania obrazów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 46	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wprowadzenie do zagadnień przetwarzania i analizy obrazów. Rodzaje obrazów. Modele przestrzeni barw. Cyfrowe reprezentacje obrazów. Struktury danych obrazów oraz metody ich konwersji. Akwizycja obrazów cyfrowych. Dyskretyzacja przestrzenna i barwna obrazu analogowego. Zmiana rozdzielczości przestrzennej i barwnej obrazu. Przekształcenia geometryczne obrazów. Przekształcenia arytmetyczne i logiczne obrazów. Normalizacja obrazu. Korekcja gamma obrazu. Histogram danych obrazu. Wyrównywanie histogramu danych obrazu. Binaryzacja obrazu.	
Metody oceny	Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie pisemnego kolokwium. Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie z kolokwium oceny co najmniej dostatecznej.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 46	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 14 godz., w tym: a) studia literaturowe – 9 godz.; b) przygotowywanie się studenta do kolokwium – 5 godz.; 3) RAZEM – 30 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.	

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 46. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot posiada ogólną wiedzę o zasadach działania systemów akwizycji obrazów.
Kod:	1150-MT000-MTP-0332_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot posiada szczegółową wiedzę o podstawowych metodach przetwarzania obrazów.
Kod:	1150-MT000-MTP-0332_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: KOMPUTEROWE SYSTEMY W MECHATRONICE

Kod przedmiotu	1150-MT000-MTP-0333
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	V
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość programowania sterowników w językach C oraz LabVIEW w zakresie przedmiotów Techniki Komputerowe – Pracownia, Wprowadzenie do Systemów Mikroprocesorowych i Inżynieria Programowania

Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad programowania oraz architektur oprogramowania sterowników stosowanych w układach mechatronicznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 47	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Podstawowe wiadomości nt. rejestracji i analizy sygnałów analogowych i cyfrowych w systemach czasu rzeczywistego. Wykorzystanie układów we/wy do obsługi procesów sterowania w silnikach spalinowych. Komunikacja pomiędzy sterownikami w sieci CAN.</p> <p>Laboratorium: Pomiary wielkości fizycznych, synchronizacja sensorów i aktuatorów z zachowaniem rygorów czasowych, realizacja typowych zadań w układach sterowania. Wykorzystanie sieci wymiany danych. Tworzenie graficznych interfejsów użytkownika.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład Test sprawdzający stopień przyswojenia materiału. Ocena w skali 2-5.</p> <p>Laboratorium</p>	
	<p>Sprawdzian przygotowania do zajęć laboratoryjnych (test na początku zajęć). Ocena jakości oprogramowania napisanego podczas zajęć. Stosowana jest ocena punktowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • test - 2 pkt, • wykonanie ćwiczenia – 3 pkt. <p>Do zaliczenia ćwiczenia wymagane jest uzyskanie 3 punktów Ocena końcowa jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń (przeliczaną z ocen punktowych). Wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.</p> <p>Ocena końcowa jest średnią z oceny z wykładu i z laboratorium</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 47	
Egzamin	NIE	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym:</p> <p>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe,</p> <p>b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium.</p> <p>3) RAZEM – 52 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału	<p>1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p>	

nauczycieli akademickich:	c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS – 30 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz.; b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych i studia literaturowe – 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 47. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę niezbędną do budowy programów służących do rejestracji i analizy sygnałów oraz budowy układów sterowania, w tym oprogramowania pracującego w systemach czasu rzeczywistego.
Kod:	1150-MT000-MTP-0333_W1
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie. Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15, K_W17
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o sieciach CAN stosowanych pojazdach i maszynach
Kod:	1150-MT000-MTP-0333_W2
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie. Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania.
Kod:	1150-MT000-MTP-0333_U1
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie. Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U05
Efekt:	Potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę uzyskaną podczas wykładu oraz zajęć z programowania
Kod:	1150-MT000-MTP-0333_U2
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie. Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06

Efekt:	Potrafi tworzyć oprogramowanie służące do rejestracji i analizy sygnałów dla systemów czasu rzeczywistego, przeprowadzać pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Kod:	1150-MT000-MTP-0333_U3
Weryfikacja:	Test sprawdzający na wykładzie Testy sprawdzające przygotowanie do zajęć i stopień przyswojenia wiadomości z poprzednich ćwiczeń. Ocena jakości napisanego oprogramowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10, K_U12, K_U16, K_U21
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MT000-MTP-0333_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH	
Kod przedmiotu	1150-MT000-MTP-0334
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Projektowanie systemów mechatronicznych
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	V
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z metodologią projektowania mechatronicznego, metodami przetwarzania sygnałów wykorzystywanych w układach sterowania.

Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 48	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przedstawienie treści przedmiotu omówienie zalecanej literatury i zasady zaliczenia przedmiotu. 2. Metodologia projektowania mechatronicznego (projekt koncepcyjny, generowanie pierwszej populacji rozwiązań, wybór najlepszego rozwiązania, identyfikacja systemu, modyfikacja układu kontroli). 3. Projektowanie systemów mechatronicznych (inteligentne urządzenia mechatroniczne, hierarchiczna architektura systemu, wymogi technologiczne, ogólne procedury projektowe). 4. Przetwarzanie informacji w układzie sterowania (sensory w systemie mechatronicznym, enkodery inkrementalne i absolutne, sensoryczne układy wbudowane, struktura i przepływ informacji w systemie mechatronicznym). 5. Napęd mechatroniczny (konceptcja ogólna, budowa układu regulacji, elektroniczna synchronizacja ruchów). 6. Zasady kompensacji nieliniowości w układach mechatronicznych wykorzystanie sterowania, funkcjonalny opis uszkodzeń mechatronicznych. 7. Wyznaczanie obszarów projektowych na płaszczyźnie urojonej (badanie stabilności układu). 8. Projektowanie kompensatorów w dziedzinie częstotliwości (stałe błędów, badanie wrażliwości układu sterowania). 9. Projektowanie w programie Matlab (Control System Toolbox, Matlab Simulink). <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programowanie i modelowanie analogii dynamicznych z wykorzystaniem programu komputerowego AMESim. 2. Programowanie i symulowanie pętli sprzężenia zwrotnego z wykorzystaniem programu komputerowego Matlab. 3. Badanie stabilności układów dynamicznych stosując metody linii pierwiastkowych. 4. Badanie układów sterowania obrotami silnika i przełożeniami przekładni zębatych z wykorzystaniem programu komputerowego Matlab i Simulink. 	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie egzaminu na ocenę co najmniej 3.</p> <p>Laboratorium: Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie ćwiczenia (sprawozdanie) oraz zaliczenie, po wykonaniu ćwiczenia, części teoretycznej. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń objętych harmonogramem zajęć laboratoryjnych. Średnia odpowiada, po zaokrągleniu, ocenie końcowej.</p> <p>Ocena łączna: Ocena łączna z przedmiotu jest średnią z ocen uzyskanych z części laboratoryjnej oraz wykładowej. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest zaliczenie no ocenę minimum 3,0 obu części laboratoryjnej i wykładowej.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 48	
Egzamin	Tak	

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 42 godzin, w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do zajęć – 10 godz.; c) przygotowania do egzaminu – 12 godz.; d) sprawozdania – 10 godz. 3) RAZEM – 75 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,32 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 10 godzin.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 49. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o procesie doboru parametrów sterowania procesami fizycznymi.
Kod:	1150-MT000-MTP-0334_W1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
Efekt:	Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych układów sterowania.
Kod:	1150-MT000-MTP-0334_W2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi opisać model fizyczny równaniami ruchu i na ich podstawie zbudować układ sterowania.
Kod:	1150-MT000-MTP-0334_U1
Weryfikacja:	Dyskusja w laboratorium, ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U16
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.

Kod:	1150-MT000-MTP-0334_K1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: KONSTRUKCJE INTELIGENTNE		
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0335	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	5	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów i teorii drgań.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie problemów konstrukcji mechanicznych ze zintegrowanymi elementami pomiarowymi, sterującymi i wykonawczymi. Umiejętność modelowania, analizy i doboru parametrów wybranych układów sterowania drgań i ruchu z zastosowaniem materiałów funkcyjnych. Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 49	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Pojęcie, definicje i przykłady konstrukcji inteligentnych. Konstrukcje warstwowe, zastosowanie piezoelektryków, sensory, elementy wykonawcze. Charakterystyki częstotliwościowe wybranych elementów konstrukcyjnych z elementami piezoelektrycznymi. Stabilizacja drgań belek, tłumienie drgań skrętnych i giętnych wałów. Zastosowanie stopów z pamięcią	

	kształtu, wpływ aktywacji termicznej na charakterystyki układów, stabilizacja drgań i wyciszanie. Zastosowanie materiałów elektoreologicznych i magnetoreologicznych w budowie maszyn, jako tłumiki, zawory, chwytaki, elementy zderzaków w elementach konstrukcji jako rozłożone tłumiki półaktywne. Wpływ delaminacji i pęknięć na działanie układów aktywnych Zastosowanie przetworników piezoelektrycznych w układzie aktywnej redukcji drgań płyt i paneli, segmentacja elementów wykonawczych.
Metody oceny	Wykład jest zaliczany na podstawie pisemnego sprawdzianu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 49
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz. w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 18 godz., w tym a) 10 godz. – bieżące przygotowanie się do wykładu; b) 8 godz. – przygotowanie się do sprawdzianu semestralnego. 3) RAZEM – 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,32 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 49. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma podstawową wiedzę z zakresu drgań mechanicznych, analizy i metod redukcji drgań.
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03.
Efekt:	Ma wiedzę z zakresu sterowania i dynamicznej redukcji drgań oraz doboru parametrów układów mechanicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03.
Efekt:	Zna koncepcję układów sterowania drganiami i podstawowe właściwości stosowanych materiałów funkcyjnych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_W3

Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W04.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wyznaczyć charakterystyki i dobrać parametry układu mechanicznego na podstawie stosowanych kryteriów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07.
Efekt:	Potrafi zastosować matematyczne modele prostych układów sterowania i aktywnej i półaktywnej redukcji drgań i przeprowadzić odpowiednie analizy, w tym segmentacji przetworników.
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U16.
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawową analizę i dobrać parametry układu sterowania, w układach z delaminacją elementów semiaktywnej i aktywnej redukcji drgań
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U16.
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Kreatywność w powiązaniu ze świadomością wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.
Kod:	1150-MT000-ISP-0335_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian, konsultacje
Powiązane efekty kierunkowe	K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: WPROWADZENIE DO ROBOTYKI

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0339

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów	Profil ogolnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn układów wielocłonowych i systemów napędowych.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie przeznaczenia, celu i zasad działania robotów. Nabycie umiejętności opisu pracy robota. Rozwinięcie świadomości celu i możliwości wykorzystania robotów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 50	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcia podstawowe robotyki. 2. Przeznaczenie i klasyfikacja robotów. 3. Wprowadzenie do analizy kinematyki ruchów robotów szeregowych. 4. Analiza kinematyki robotów (opis położenia manipulatora, równania ruchu manipulatora w różnych układach współrzędnych, określenie obszarów pracy, roboczych, manipulacyjnych, granicznych). 5. Wprowadzenie do analizy kinematyki robotów równoległych. 6. Przegląd rozwiązań i analiza problemów kinematyki i trakcyjności robotów mobilnych. 7. Wprowadzenie do analizy dynamicznej układów robotów. 8. Analiza dynamiki robotów szeregowych, równoległych. 9. Analiza dynamiki robotów mobilnych. 10. Elementy i struktura napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych (problemy przekazywania napędów i energetyczne, dynamika robotów mobilnych). 11. Struktura i budowa układów regulacji napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych. 12. Struktura układów sensoryki – układy pomiarowe, sensory, układy sensorów sprzężenia zwrotnego. 13. Budowa sterowników i regulatorów napędów robotów. Omówienie metod budowy regulatorów i programowania robotów. 14. Zasady planowania pracy i programowania robotów. 	
Metody oceny	Kolokwium, ocena pracy domowej – projekt koncepcyjny układu robotycznego.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 50	

Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 14 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 9 godz. – wykonanie pracy domowej, projektu koncepcyjnego układu robotycznego. 3) RAZEM – 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 50. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować zakres ruchów i czynności robota.
Kod:	1150-MT000-ISP-0339_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu opisu kinematyki robotów. właściwości, budowy i optymalizacji pracy robotów
Kod:	1150-MT000-ISP-0339_W2
Weryfikacja:	Praca domowa- opis koncepcji rozwiązania zadania robotycznego
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia zespołów układu kinematycznego robota oraz obciążenia dynamiczne.
Kod:	1150-MT000-ISP-0339_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zdefiniować problemy do rozwiązania w zadaniu robotycznym. Umie zaprojektować ruchy członów robota.

Kod:	1150-MT000-ISP-0339_U2
Weryfikacja:	Praca domowa. Z ustnym przedstawieniem wykonanego zadania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji grupowych zadań w czasie zajęć. Umie dyskutować i przedstawiać swoje pomysły
Kod:	1150-MT000-ISP-0339_K1
Weryfikacja:	Przedstawienie własnej koncepcji rozwiązania zadania robotycznego na zajęciach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NAPRAWA MECHATRONICZNYCH SYSTEMÓW POJAZDÓW

Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0340	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	Wiedza podstawowa z budowy układów pojazdów, układów sterowania, układów sensorycznych itp.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nabycie przez studentów umiejętności analizy sposobów funkcjonowanie układów mechatronicznych pojazdów oraz na tej podstawie określenia przyczyn niesprawności oraz metod ich usunięcia.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 51	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	

	Projekt
Treści kształcenia	Zasady weryfikacji i oceny stanu mechatronicznych elementów układów: sterowania, dolotu powietrza i wylotu spalin nowoczesnych silnikach spalinowych. Przedstawienie układów recyrkulacji spalin i mechatronicznych system oczyszczania spalin. Przedstawione zostaną metody oceny stanu układów mechatronicznych układów bezpieczeństwa pojazdów. Analiza zależności pomiędzy sygnałami z czujników a zjawiskami fizycznymi oddziaływującymi na pojazd, podejmowanie decyzji oddziaływania i sposoby jej prawidłowej realizacji. Omówione zostanie również wpływ niesprawności na otoczenie ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa i wpływu na środowisko.
Metody oceny	Kolokwium
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 51
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 9 godzin, w tym: a) 4 godz. –bieżące przygotowywanie się studenta do zajęć, studia literaturowe, b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium. 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 25 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 51. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student potrafi wnioskować o procesach zachodzących w pojeździe na podstawie dostępnych sygnałów informatycznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0340_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13
Efekt:	Student potrafi opisać wpływ parametrów sterowania na zachowanie układów pojazdu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0340_W2
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_W13.
Efekt:	Student potrafi scharakteryzować zadania poszczególnych układów i ich wpływ na pojazd
Kod:	1150-MT000-ISP-0340_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13.
Umiejętności	
Efekt:	Student umie przeprowadzić analizę sposobów funkcjonowanie układów mechatronicznych pojazdów oraz na tej podstawie określić przyczynę niesprawności oraz metodę ich usunięcia
Kod:	1150-MT000-ISP-0340_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi scharakteryzować wpływ niesprawności poszczególnych układów na otoczenie w tym na bezpieczeństwo uczestników ruchu oraz środowisko
Kod:	1150-MT000-ISP-0340_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: FIZYKA III

Kod przedmiotu 1050-MT000-ISP-0314

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Fizyka

Poziom przedmiotu **Poziom średniozaawansowany**

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny VI

Wymagania wstępne Zaliczone wykłady obowiązkowe „Fizyka 1” i „Fizyka 2”.

Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z opisem ruchu falowego i właściwościami fal, w szczególności fal elektromagnetycznych. Wykład ma przekazać podstawowe informacje z zakresu elektrodynamiki, takie jak równania Maxwella, równania materiałowe, rozwiązania równań Maxwella dla próżni, w szczególności rozwiązania w postaci fal elektromagnetycznych. W ramach przedmiotu przedstawione zostaną również podstawowe źródła światła, ze szczególnym uwzględnieniem zastosowań praktycznych w motoryzacji i projektowaniu pojazdów i maszyn roboczych. Ta część wykładu ma zarówno zapoznać studentów z fizycznymi zasadami działania źródeł światła, jak i przedstawić ich charakterystykę oraz parametry istotne z praktycznego punktu widzenia. Jednym z jej celów dydaktycznych jest przekazanie praktycznej wiedzy umożliwiającej prawidłowy dobór rodzaju oświetlenia do konkretnego zastosowania oraz wyrobienie zdolności krytycznej oceny zalet i wad poszczególnych źródeł światła oraz porównywania ich parametrów. Studenci zapoznają się również z metodami charakteryzacji tych źródeł oraz sposobami jakościowego i ilościowego opisu ich charakterystyki.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 52	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	

Treści kształcenia	<p>(1) Ruch falowy i jego związek z ruchem drgającym. Zjawiska falowe. Równanie różniczkowe fali. Rodzaje fal. Fala akustyczna. Efekt Dopplera.</p> <p>(2) Fale elektromagnetyczne - równania Maxwella. Widmo fal elektromagnetycznych. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. Wektor Poyntinga. Dyspersja fal elektromagnetycznych.</p> <p>(3) Rozchodzenie się fali świetlnej — zasada Fermata. Elementy optyki geometrycznej -zjawisko załamania, zwierciadła, równanie soczewki. Prędkość fazowa i grupowa fal — dyspersja fal elektromagnetycznych.</p> <p>(4) Optyka falowa: Interferencja fal - doświadczenie Younga, interferometr, postrzeganie barw, powłoki antyrefleksyjne. Dyfrakcja fal - obrazy dyfrakcyjne, dyfrakcyjna granica rozdzielczości, soczewki dyfrakcyjne. Polaryzacja fali - dwójłomność, własności optyczne ciekłych kryształów, zasada działania wyświetlaczy LCD.</p> <p>(5) Foton jako kwant światła, korpuskularna natura fal elektromagnetycznych. Ciało doskonale czarne. Zdolność emisyjna / absorpcyjna. Prawo przesunięć Wiena. Pomiar temperatury widmowej. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne, efekt Comptona. Lampa żarowa i lampa halogenowa.</p> <p>(6) Falowe własności materii. Model Bohra atomu wodoru – postulaty, obliczanie energii elektronu. Widmo wodoru, widma absorpcyjne i emisyjne innych pierwiastków. Zasada działania lamp wyładowczych (jarzeniowych), zastosowanie w samochodowych lampach HID. Luminescencja i luminofory. Widmo i temperatura płomienia. Promieniowanie rentgenowskie i zasada działania lampy rentgenowskiej.</p> <p>(7) Fizyka kwantowa. Pojęcie funkcji falowej. Równanie Schrödingera – rozwiązania wybranych przypadków. Zjawisko tunelowania. Atom jako studnia potencjału – opis zachowania elektronu. Kwantowy model atomu. Liczby kwantowe i ich znaczenie. Powłoki elektronowe - zasady obsadzenia poziomów. Układ okresowy pierwiastków.</p> <p>(8) Statystyki kwantowe. Lasery – budowa, zasada działania i zastosowania.</p> <p>(9) Elementy fizyki ciała stałego - struktura pasmowa i jej wpływ na właściwości ciał stałych. Właściwości półprzewodników samoistnych i domieszkowanych. Złącze p-n i jego właściwości. Diody świecące (LED) i ich zastosowanie w oświetleniu drogowym i oświetleniu pojazdów. Fotodiody i ich zastosowanie.</p> <p>(10) Elementy fotometrii. Podstawowe wielkości radiometryczne i fotometryczne. Zastosowanie fotometrii w charakteryzacji źródeł światła, podstawowe normy dotyczące oświetlenia. Porównanie różnych źródeł światła.</p>												
Metody oceny	<p>Dwa kolokwia, składające się z dwóch części (I i II część semestru). Dodatkowe pytania w trakcie wykładu.</p> <p>Zaliczenie na podstawie punktów uzyskanych w trakcie semestru. Do zaliczenia przedmiotu należy uzyskać 50% punktów.</p> <p>Dodatkowe punkty związane z aktywnym udziałem w wykładach. Ocena:</p> <table border="0"> <tr><td>0-12</td><td>2,0,</td></tr> <tr><td>12.1-14.5</td><td>3,0,</td></tr> <tr><td>15.6-16.9</td><td>3,5,</td></tr> <tr><td>17-19.3</td><td>4,0,</td></tr> <tr><td>19.4-21.7</td><td>4,5,</td></tr> <tr><td>21.8-24</td><td>5,0.</td></tr> </table>	0-12	2,0,	12.1-14.5	3,0,	15.6-16.9	3,5,	17-19.3	4,0,	19.4-21.7	4,5,	21.8-24	5,0.
0-12	2,0,												
12.1-14.5	3,0,												
15.6-16.9	3,5,												
17-19.3	4,0,												
19.4-21.7	4,5,												
21.8-24	5,0.												
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 52												
Egzamin	Nie												
D. Nakład pracy studenta													
Liczba punktów ECTS	2												
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:</p>												

	<p>a) 5 godzin – bieżące przygotowanie się do wykładów oraz dodatkowych pytań testowych</p> <p>b) 20 godzin – przygotowanie się studenta do 2 kolokwium.</p> <p>3) RAZEM – 56 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,24 punktu ECTS – 31 godzin, w tym: <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 52. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Rozróżnia rodzaje fale, ma uporządkowaną wiedzę z zakresu matematycznego opisu fal i potrafi opisać ruch falowy przez równania fali, oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska interferencji i dyfrakcji fal jako nałożenie się funkcji opisujących fale.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W01
Efekt:	Potrafi opisać rozchodzenie się fal, w szczególności fal świetlnych za pomocą optyki falowej i geometrycznej. Zna zasady działania podstawowych przyrządów optycznych. Potrafi wymienić praktyczne przykłady zastosowania praw optyki geometrycznej i falowej, w szczególności we wskaźnikach, wyświetlaczach i oświetleniu pojazdów.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne działania podstawowych źródeł światła, takich jak lampy żarowe, jarzeniowe, laser, diody świecące. Rozróżnia właściwości światła wytworzonego przez poszczególne źródła, w szczególności rozkład spektralny.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Efekt:	Zna zastosowania praktyczne poszczególnych źródeł światła. Potrafi opisać budowę ich źródeł i wyjaśnić zasadę ich działania.

Kod:	1050-MT000-ISP-0314_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02.
Efekt:	Zna definicje radiometrycznych i fotometrycznych jednostek opisujących światło. Potrafi opisać charakterystykę widzenia ludzkiego oka. Zna podstawowe techniki pomiaru światła oraz źródeł światła.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi obliczać i szacować podstawowe parametry opisujące fale i ich rozchodzenie się w przestrzeni. Potrafi zastosować równanie fali do obliczania natężenia fali w danym punkcie przestrzeni.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Potrafi obliczać i konstruować geometrycznie drogę promienia świetlnego oraz miejsca wzmocnień i wygaszeń fal.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_U02
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste przyrządy optyczne oraz w jakościowy i ilościowy sposób opisywać wpływ parametrów przyrządów optycznych na powstający obraz optyczny. Potrafi zidentyfikować przyczyny powstawania zniekształceń obrazu.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_U03
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Efekt:	Potrafi odpowiednio dobierać i stosować metody optyczne w pomiarze odległości i prędkości obiektów metody optyczne, w tym interferometryczne i dopplerowskie. Potrafi w prawidłowy sposób interpretować wyniki uzyskane tymi metodami.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_U04
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Efekt:	Potrafi odpowiednio dobrać źródło światła do danego zastosowania, w krytyczny sposób oceniając wady i zalety opracowanego rozwiązania. Potrafi dobrać układ zasilania odpowiedni dla danego źródła.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_U05
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Efekt:	Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiaru właściwości światła. Potrafi zastosować normy dotyczące oświetlenia i na ich podstawie szacować parametry niezbędnych źródeł światła.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_U06
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Jest świadomy roli, jaką odpowiednie źródła światła odgrywają w zapewnieniu komfortu i bezpieczeństwa pracy oraz życia codziennego. Potrafi szacować ekonomiczne aspekty stosowania wybranych źródeł światła i wskazać rozwiązania optymalne z punktu widzenia ekologii.
Kod:	1050-MT000-ISP-0314_K01
Weryfikacja:	Dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY DIAGNOSTYKI

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0315

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski.	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Wymagana znajomość analizy matematycznej, postaw fizyki w szczególności teorii drgań, mechaniki oraz wytrzymałości materiałów.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku, przydatnej do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu diagnostyki, eksploatacji obiektów technicznych. Poznanie budowy i zasady działania systemów diagnostycznych. Zrozumienie aspektów ekonomicznych, społecznych, prawnych i eksploatacyjnych w dziedzinie diagnostyki oraz trendów rozwoju współczesnych układów mechanicznych. Nabycie umiejętności analizy i identyfikacji sposobu funkcjonowania, oceny i formułowania wniosków prostych zadań inżynierskich. Zrozumienie powagi aspektów ekologicznych, ekonomicznych, wpływu na środowisko, skutków działania wyeksploatowanych maszyn i urządzeń oraz potrzebę diagnostyki takich zespołów urządzeń.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 53	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>Ogólna wiedza nt. zasady rozwiązywania problemów diagnostyki technicznej oraz metod i środków diagnozowania.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modele błędów i procesów. 2. Fizykalne modele sygnałów. 3. Detekcja błędu na podstawie modelu sygnału. 4. Analiza sygnałów okresowych. 5. Detekcja błędów i uszkodzeń za pomocą metod identyfikacji procesów. 6. Porównanie metod detekcji uszkodzeń. 7. Procedury diagnostyczne. 8. Diagnozowanie uszkodzeń za pomocą metod klasyfikacji. 9. Wnioskowanie diagnostyczne 10. Metody statystyczne w diagnostyce. 11. Eksperymenty diagnostyczne. <p>Laboratorium:</p> <p>Praktyczne zapoznanie się z metodami i środkami diagnostyki technicznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wykorzystanie zjawisk falowych w diagnostyce konstrukcji sprężonych. 2. Diagnostyka stanu naprężeń. 3. Diagnostyka gigacyklowego procesu zmęczeniowego. 4. Diagnostyka hydraulicznych elementów wykonawczych układów hydraulicznych. 5. Diagnostyka konstrukcji za pomocą analizy modalnej. 	
Metody oceny	Laboratorium: Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie ćwiczenia zakończone	

	<p> sprawozdaniem oraz jego ustne obronienie. Jest to możliwe po dopuszczeniu studenta do wykonania ćwiczenia po uprzedniej weryfikacji teoretycznego przygotowania studenta do zajęć. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń objętych harmonogramem zajęć laboratoryjnych. Średnia odpowiada, po zaokrągleniu, ocenie końcowej.</p> <p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas egzaminu pisemnego, zgodnie z harmonogramem sesji egzaminacyjnej.</p> <p>Ocena łączna: Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną z ocen uzyskanych z części laboratoryjnej oraz wykładowej. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest zaliczenie no ocenę minimum 3.0 obu części laboratoryjnej i wykładowej.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 53
Egzamin	TAK
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 27 godz., w tym:</p> <p>a) studia literaturowe – 5 godz.;</p> <p>b) przygotowanie do zajęć – 4 godz.;</p> <p>c) przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.;</p> <p>d) przygotowywanie się studenta do egzaminu – 8 godz.</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,32 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 25 godz., w tym:</p> <p>a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz.;</p> <p>b) przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych – 10 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 53. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_W1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W14

Efekt:	Posiada wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia ekonomicznych, społecznych i prawnych aspektów diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_W2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_W3
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia obiektów technicznych i rozumie powagę aspektów ekologicznych diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_W4
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaplanować i wykonać zadania związane z badaniami diagnostycznymi używając właściwych metod i środków.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_U1
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń w laboratorium, ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13, K_U20.
Efekt:	Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000-ISP-0315_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: UKŁADY HYDRAULICZNE I PNEMAUTYCZNE		
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0316	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowy	
Grupa przedmiotów	Kierunkowy	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza na temat podstawowych pojęcia związanych z napędem i sterowaniem hydraulicznym, pneumatycznym, elektrycznym. Podstawową wiedzę w zakresie znajomości konstrukcji i działania elementów hydraulicznych i pneumatycznych (wysłuchanie wykładów: Podstawy Napędów Hydraulicznych i Pneumatycznych, Maszyny Robocze)	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	W ramach przedmiotu studenci poznają podstawowe pojęcia związane z napędem, sterowaniem i projektowaniem układów hydraulicznych, pneumatycznym oraz zasady związane z doбором elementów i ich eksploatacją. W ramach wykładu studenci zdobywają doświadczenie z zakresu intuicyjnych metod projektowania układów hydraulicznych i pneumatycznych. Nabywają umiejętność doboru rodzaju i podstawowych parametrów układu napędowego, roboczego (hydrostatycznego lub pneumatycznego) i jego zespołów do określonego pojazdu, maszyny lub urządzenia. Umiejętność rysowania i czytania schematów układów pneumatycznych i hydraulicznych. Zdobycie wiedzy o kryteriach projektowania układów pneumatycznych i hydraulicznych. Potrafią sterować elementami wykonawczymi projektowanego napędu hydraulicznego lub pneumatycznego. Posiada wiedzę o elementach stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 54	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zapoznanie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu projektowania układów hydraulicznych i pneumatycznych. Wiadomości te dotyczą: sposobu i kolejności postępowania przy projektowaniu i obliczaniu napędów hydraulicznych i pneumatycznych. 2. Napędy (hydrokinetyczne, hydrostatyczne, hydrostatyczno-mechaniczne) i sterowanie jazdą maszyn roboczych i pojazdów. 3. Zasady doboru elementów hydraulicznych projektowanego układu. Przedstawienie przykładowych schematów hydraulicznych układów napędowych i osprzętu w maszynach roboczych. Omówienie zasad uruchamiania układów hydraulicznych. 4. Omówienie prostych układów sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. Obiegi cieczy (otwarte, półzamknięte, zamknięte). 5. Podstawowe zabezpieczenia układów hydrostatycznych przed przeciążeniem lub umożliwienie poprawnej pracy i zróżnicowania ciśnienia w różnych obwodach układu. 6. Zasady współpracy kilku pomp hydraulicznych. 7. Synchronizacja ruchu siłowników pneumatycznych, cylindrów i silników hydraulicznych. 8. Ogólne zasady sterowania i regulacji: mechaniczne, elektromechaniczne, hydrauliczne objętościowe, hydrauliczne dławieniowe, serwohydrauliczne, elektryczne proporcjonalne, elektryczne serwo. 9. Omówienie elementów sterujących w układach hydraulicznych oraz układy ich połączeń w napędach hydraulicznych. 10. Omówienie elementów sterujących w układach pneumatycznych oraz układy ich połączeń w napędach pneumatycznych.
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie dwóch pisemnych sprawdzianów ocenionych pozytywnie na minimum 3.0. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen pozytywnych uzyskach z dwóch sprawdzianów
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 54
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 31godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie studenta do wykładu, b) 5 godz. – studia literaturowe, c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu, 3) RAZEM – 51 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,24 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 54. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student ma wiedzę o elementach stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Student ma szczegółową wiedzę związaną z budową i funkcjonowaniem urządzeń i układów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Posiada wiedzę o elementach stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Ma wiedzę z zakresu układów sterowania w maszynach i urządzeniach z napędem hydraulicznym i pneumatycznym.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Zna zasady doboru elementów projektowanego układu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Potrafi sterować elementami wykonawczymi projektowanego napędu hydraulicznego lub pneumatycznego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_W7
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi planować i budować układy hydrauliczne i pneumatyczne.

Kod:	1150-MT000-ISP-0316_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U04, K_U07, K1_U08, K_U14, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykorzystać metody symulacyjne do projektowania i oceny układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz układów sterowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
Efekt:	Student potrafi dokonać analizy funkcjonowania istniejących układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz przedstawić metodę poprawy funkcjonalności układów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
Efekt:	Zna zasady doboru elementów projektowanego układu.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03
Efekt:	Potrafi czytać schematy układów hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0316_U5
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRZETWARZANIE I ANALIZA OBRAZÓW

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0336

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Przetwarzanie i analiza obrazów	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z zakresu przetwarzania obrazów. Umiejętności obsługi komputera, podstawowa wiedza w zakresie programowania w środowisku Matlab i LabView.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z kontekstowymi metodami przetwarzania obrazów oraz podstawowymi metodami analizy obrazów. Nauczenie studentów budowy programów służących do akwizycji, przetwarzania i analizy obrazów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 55	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Filtracja kontekstowa obrazów. Liniowe i nieliniowe filtry kontekstowe. Podstawowe i złożone przekształcenia morfologiczne obrazów. Przekształcenia morfologiczne obrazów binarnych. Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych. Transformacja Hough'a obrazów cyfrowych. Segmentacja obrazu. Etykietowanie obrazu. Wyznaczanie cech globalnych obrazu. Wyznaczanie cech figur (obiektów) obrazu.</p> <p>Laboratorium: Wprowadzenie do Przybornika Przetwarzania Obrazów (Image Processing Toolbox) środowiska Matlab. Struktury danych stosowanych do reprezentacji obrazów i metody ich konwersji. Dyskretna struktura obrazów cyfrowych. Przekształcenia geometryczne, arytmetyczne i logiczne obrazów. Przekształcenia punktowe obrazu. Filtracja kontekstowa obrazu. Transformacja Fouriera obrazów cyfrowych. Przekształcenia morfologiczne obrazu. Detekcja linii konturowych za pomocą transformaty Hough'a. Wprowadzenie do Przybornika Akwizycji Obrazów (Image Acquisition Toolbox) środowiska Matlab. Akwizycja obrazów w środowisku LabVIEW. Segmentacja obrazu. Wyznaczanie cech figur (obiektów) obrazu. Analiza obrazów w środowisku LabVIEW.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się na podstawie pisemnego kolokwium. Warunkiem koniecznym zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie z kolokwium oceny co najmniej dostatecznej.</p> <p>Laboratorium: Warunkiem koniecznym zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na ocenę co najmniej dostateczną. Każde ćwiczenie jest zaliczane przez prowadzącego dane ćwiczenie na podstawie sprawdzenia poprawności wykonania tego ćwiczenia laboratoryjnego.</p> <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią ważoną ocen z części wykładowej i laboratoryjnej przedmiotu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 55	
Egzamin	Nie	

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowywanie się studenta do kolokwium – 5 godz.; c) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 20 godz. 3) RAZEM – 82 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,88 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 50 godz., w tym: a) laboratorium – 30 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych – 20 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	brak

TABELA NR 55. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot posiada szczegółową wiedzę o metodach przetwarzania i analizy obrazów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0336_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Umiejętności	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać informacje z systemów pomocy kontekstowej środowisk programistycznych (w języku angielskim); potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i wykorzystywać w budowie oprogramowania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0336_U1
Weryfikacja:	Ocena jakości samodzielnie napisanego oprogramowania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi budować podstawowe programy w środowiskach Matlab i LabVIEW służące do akwizycji obrazów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0336_U2

Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi budować programy w środowiskach Matlab i LabVIEW służące do przetwarzania i analizy obrazów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0336_U3
Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U18, K_U24
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0336_K1
Weryfikacja:	Ocena jakości wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-0337
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Projektowanie systemów mechatronicznych
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Semestr nominalny	VI
Wymagania wstępne	Znajomość zagadnień dynamiki maszyn, obsługa środowisk MATLAB i AmeSim.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest praktyczne opanowanie zagadnień związanych z budową układów mechatronicznych ze szczególnym uwzględnieniem układów sterowania.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 56	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	30 godz.
Treści kształcenia	W ramach przedmiotu wykonywane są trzy projekty częściowe: 1. W ramach pierwszego projektu studenci mają za zadanie wykonać układ sterowania i regulacji w środowisku Matlab-Simulink. 2. Drugi projekt poświęcony jest modelowaniu i doborowi parametrów układu dynamicznego w środowisku AmeSim (budowa modeli opartych na interpretacji fizycznej obiektu). 3. Ostatni z projektów poświęcony jest projektowaniu wspomagania układu napędowego pojazdu.	
Metody oceny	Ocena projektów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 56	
Egzamin	nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do zajęć, studia literaturowe, b) 15 godz. – wykonanie projektów. 3) RAZEM – 57 godzin.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punktu – 55 godzin, w tym: a) projekt – 30 godz.; c) przygotowanie do wykonania projektu – 10 godz.; d) wykonanie projektów – 15 godz.	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 56. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student potrafi definiować wymagania dotyczące podstawowych układów mechatronicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0337_W1

Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18, K_W20, K_W17
Efekt:	Student potrafi dobrać metody modelowania oraz ma elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych systemów mechatronicznych.
Kod:	1150-MT000- ISP -0337_W2
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W18, K_W09.
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.
Kod:	1150-MT000- ISP -0337_U1
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10.
Efekt:	Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.
Kod:	1150-MT000- ISP -0337_U2
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02.
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000- ISP -0337_K1
Weryfikacja:	Ocena realizacji projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELE FUNKCJONALNE MASZYN ROBOCZYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0338

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z automatyzacji maszyn roboczych	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie celu i zasad modelowania maszyn roboczych. Nabycie podstawowych umiejętności definiowania celu i budowania modeli funkcjonalnych maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 57	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Cele i zasady modelowania Zasady opracowania modeli funkcjonalnych, Metodyka analizy funkcjonalnej MR Metodyka budowy modeli funkcjonalnych. Przykłady budowania modeli funkcjonalnych maszyn i typowych układów kinematycznych i dynamicznych koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego. Budowa modeli funkcjonalnych oddziaływania na środowisko. Opracowanie algorytmów działania systemu komputera pokładowego w zakresie sterowania układem przeniesienia napędu oraz sterowania osprzętem, Dobór maszyny do zadania.</p> <p>Ćwiczenia. Opracowanie modeli funkcjonalnych maszyn i typowych układów kinematycznych i dynamicznych koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego. Budowa modeli funkcjonalnych oddziaływania na środowisko. Opracowanie algorytmów działania. Dobór maszyny do zadania.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: zaliczany jest na podstawie kolokwium.</p> <p>Ćwiczenia: Wymóg przygotowania do zajęć weryfikowany podczas ich trwania przy opracowywaniu modeli funkcjonalnych, algorytmów pracy maszyn i doboru maszyn do postawionego przez prowadzącego zadania. Praca w zespole przy budowie modeli funkcjonalnych maszyn podczas zajęć. Sprawdzian na ostatnich zajęciach oraz aktywność podczas zajęć</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 57	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</p>	

	e) 20 godz. – wykonanie postawionych zadań. 3) RAZEM –77 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,8 punktu ECTS – 45 godz., w tym: 1) ćwiczenia – 15 godz.; 2) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń; 3) 20 godz. – opracowanie zadań, przygotowanie.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

BELA NR 57. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę o konstrukcji i funkcjonowaniu maszyn roboczych ich elementów i podsystemów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_W1
Weryfikacja:	Wykład – kolokwium. Ćwiczenia - ocena realizowanych w ramach ćwiczeń zadań i aktywność studenta w ramach zajęć, sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19,K_W17,K_W16
Efekt:	Ma wiedzę na temat budowy modelu funkcjonalnego: elementów, podsystemów i systemów MR.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_W2
Weryfikacja:	Wykład – kolokwium. Ćwiczenia - ocena realizowanych w ramach ćwiczeń zadań i aktywność studenta w ramach zajęć, sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W20.
Efekt:	Ma wiedzę na temat modelowania systemów mechatronicznych i napędowych maszyn roboczych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_W3
Weryfikacja:	Wykład – kolokwium. Ćwiczenia - ocena realizowanych w ramach ćwiczeń zadań i aktywność studenta w ramach zajęć, sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19,K_W12,K_W18
Efekt:	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_W4
Weryfikacja:	Wykład – kolokwium. Ćwiczenia - ocena realizowanych w ramach ćwiczeń zadań i aktywność studenta w ramach zajęć, sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19,K_W12,K_W18,K_W21.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi dobrać maszynę do zadania i opracować algorytm jej działania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_U1

Weryfikacja:	Kolokwium i praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10,K_U18
Efekt:	Potrafi zbudować model funkcjonalny: elementów, podsystemów i systemów maszyn roboczych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_U2
Weryfikacja:	Wykład – kolokwium. Ćwiczenia - ocena realizowanych w ramach ćwiczeń zadań i aktywność studenta w ramach zajęć, sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10,K_U15
Efekt:	Modeluje systemy mechatroniczne i napędowe maszyn roboczych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_U3
Weryfikacja:	Ćwiczenia - ocena realizowanych w ramach ćwiczeń zadań i aktywność studenta w ramach zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16,K_U17
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń.
Kod:	1150-MT000-ISP-0338_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0353

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia I stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowy

Grupa przedmiotów Kierunkowy

Poziom przedmiotu Poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Ograniczonego wyboru.

Język prowadzenia zajęć Polski

Semestr nominalny VI

Wymagania wstępne	Znajomość budowy i zasady działania mechatronicznych układów pojazdów	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy i umiejętności z zakresu metod wykorzystywanych w diagnostyce układów mechatronicznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 58	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	W ramach laboratorium prowadzone będą ćwiczenie z zakresu: Złożony model diagnostyczny układu wielodomenowego. Diagnostyczny interfejs operatora maszyny roboczej. Akwizycja danych w złożonych układach mechatronicznych. Układy Kogeneracji energii. Układ diagnostyczny pojazdu.	
Metody oceny	Ocena zaangażowania studenta w wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdania, rozmowa oceniająca ze studentem w trakcie oddawania sprawozdania. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 58	
Egzamin	nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 20 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 9 godz. wykonanie sprawozdań 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 25 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,8 punktu ECTS – 20 godzin, w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) wykonanie sprawozdań – 5 godz.	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 58. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student potrafi efektywnie wykorzystywać urządzenia diagnostyczne

Kod:	1150-MT000-ISP-0353_W1
Weryfikacja:	Wiedza jest weryfikowana w trakcie wykonywania ćwiczenia i rozmowy przy oddawaniu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
Efekt:	Student potrafi na podstawie uzyskanych pomiarów zweryfikować prawidłowość pracy układów
Kod:	1150-MT000-ISP-0353_W1
Weryfikacja:	Wiedza jest weryfikowana w trakcie wykonywania ćwiczenia i rozmowy przy oddawaniu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18
Umiejętności	
Efekt:	Student umie wykonać pomiary urządzeniami diagnostycznymi
Kod:	1150-MT000-ISP-0353_U1
Weryfikacja:	Umiejętność jest weryfikowana w trakcie wykonywania ćwiczenia i rozmowy przy oddawaniu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Student umie określić przyczyny niesprawności układów mechatronicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0353_U1
Weryfikacja:	Umiejętność jest weryfikowana w trakcie wykonywania ćwiczenia i rozmowy przy oddawaniu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U14, K_U20, K_U24

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE DIAGNOSTYCZNE SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0342

Wersja przedmiotu

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość środowiska obliczeniowego MATLAB/SIMULINK, podstawy mechaniki	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy o budowie modeli obiektów dynamicznych. Zdobycie umiejętności symulacji i badania wpływu zmiany parametrów (spowodowanej uszkodzeniem) na pracę analizowanego obiektu. Zdobycie wiedzy na temat telediagnostyki układów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 59	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	0
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	0
Treści kształcenia	Laboratorium Praktyczne zapoznanie się z wykonywaniem symulacji obiektów dynamicznych. W ramach laboratorium prowadzone będą ćwiczenie z zakresu: Modelowanie układów mechatronicznych (MOBIUS), Telediagnostyka układów, Złożony model diagnostyczny układu wielodomenowego, Model maszyny elektrycznej, Model magazynu energii.	
Metody oceny	Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania w formie papierowej lub elektronicznej, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 59	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 17 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2. Praca własna studenta – 10 godzin, w tym: a) 10 godz. – przygotowanie do zajęć, opracowanie sprawozdań. 3) RAZEM – 27 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,68 punktu ECTS – 17 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) 10 godz. – przygotowanie do zajęć, opracowanie sprawozdań.	
E. Informacje dodatkowe		

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 59. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o budowaniu modeli obiektów dynamicznych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0342_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie ustnej lub pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe oraz ocenę sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W15, K_W18
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi dokonać analizy i identyfikacji sposobu funkcjonowania układu mechatronicznego, ocenić i sformułować wnioski w prostych zadaniach inżynierskich.
Kod:	1150-MT000-ISP-0342_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się poprzez ocenę sprawozdań z realizacji postawionych zadań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U07, K_U10

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY METODY ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0343

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Wykład: znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów, zasad projektowania i modelowania konstrukcji. Laboratorium: ogólna znajomość systemów komputerowych wspomagających projektowanie inżynierskie	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw Metody Elementów Skończonych i jej przydatności w obliczeniach inżynierskich. Nabycie umiejętności prowadzenia obliczeń za pomocą programu MES i analizy uzyskanych wyników	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 60	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Podstawowe założenia Metody Elementów Skończonych i główne etapy obliczeniowe. MES w zagadnieniach statyki: modelowanie konstrukcji prętowych. Modelowanie konstrukcji ramowych: element belkowy. Wprowadzenie do rozwiązywania zagadnień dynamiki: wyznaczanie drgań własnych i rozwiązywanie równań ruchu. Analiza konstrukcji dwu- i trójwymiarowych. Rodzaje elementów skończonych, zasady tworzenia modeli i aspekty numeryczne. Wprowadzenie do modelowania zagadnień termicznych (zagadnienia przewodnictwa i przepływu ciepła). Prowadzenie obliczeń za pomocą profesjonalnego programu MES.</p> <p>Laboratoria: Przykłady obliczeniowe realizowane za pomocą programu MES Ansys Workbench (budowa modelu, rozwiązanie, opcje przeglądania wyników, współpraca z innymi systemami CAD):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obliczenia statyczne belek i prostych konstrukcji ramowych (analiza dokładności obliczeń). • Wyznaczenie stanu naprężeń w konstrukcjach płaskich i trójwymiarowych (analiza koncentracji naprężeń oraz wpływu parametrów modelu na dokładność rozwiązania). • Analiza drgań własnych prostych konstrukcji ramowych i bryłowych, analiza stateczności pręta. • Opcjonalnie: Modelowanie zagadnienia przewodnictwa i przepływu ciepła. 	
Metody oceny	Wykład: na podstawie konspektów z indywidualnych zadań domowych. Laboratorium: na podstawie sprawozdań z wynikami MES uzyskanymi dla różnych przykładów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 60	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów	1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.;	

kształcenia	c) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 29 godz. w tym: a) 2 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów; b) 15 godz. – prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań; c) 12 godz. – realizacja zadań domowych. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,24 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,16 punktu ECTS – 29 godz. pracy studenta, w tym: a) 2 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów; b) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań; c) 12 godz. – realizacja zadań domowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 60. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Zna podstawy Metody Elementów Skończonych i wie w jaki sposób wykorzystywana jest ona do rozwiązywania problemów inżynierskich.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_W1
Weryfikacja:	Realizacja sprawozdań z przykładów obliczeniowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Efekt:	Zna zasady tworzenia modeli obliczeniowych MES i wie jakie czynniki wpływają na dokładność wyników.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_W2
Weryfikacja:	Realizacja przykładów obliczeniowych i zadań domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Efekt:	Zna zasady tworzenia elementu skończonego, rozumie przejście od sformułowania matematycznego rozwiązywanego zagadnienia do równań MES, zna etapy obliczeniowe MES.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_W3
Weryfikacja:	Realizacja przykładów obliczeniowych i zadań domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia MES za pomocą programu Ansys Workbench, zinterpretować otrzymane wyniki i wyciągać wnioski.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_U1

Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
Efekt:	Potrafi zbudować prawidłowy model obliczeniowy MES dla różnych rodzajów analiz wspomagających projektowanie inżynierskie.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_U2
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizę krytyczną uzyskanych wyników obliczeniowych, jest przygotowany do prowadzenia obliczeń MES dla bardziej złożonych układów konstrukcyjnych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_U3
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U18
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość wagi dokładnych obliczeń konstrukcji inżynierskich, ich wpływu na bezpieczeństwo projektowanego obiektu oraz konieczności weryfikacji wyniku.
Kod:	1150-MT000-ISP-0343_K1
Weryfikacja:	Dyskusja podczas realizacji przykładów obliczeniowych i komentarze studenta.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0328

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Zaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny	6
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy przejściowej
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 61
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład
	Ćwiczenia
	Laboratorium
	Projekt
Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy przejściowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólnoinżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej
Metody oceny	Zaliczany jest na podstawie zrealizowanej pracy przejściowej.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 61
Egzamin	nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 75 godz. projekt. 2) Praca własna studenta – 35 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektu – 25 godz. 3) RAZEM – 110 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	3 punkty ECTS – 75 godz. projekt
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS – 100 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych – 75 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektu – 25 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 61. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Effekt:	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MT000-ISP-0328_W1
Weryfikacja:	<i>Praca przejściowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W22

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0328_U1
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, K_U14, K_U11
Efekt:	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0328_U2
Weryfikacja:	<i>Praca przejściowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
Efekt:	Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej oraz potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.
Kod:	1150-MT000-ISP-0328_U3
Weryfikacja:	<i>Praca przejściowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U04
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Kod:	1150-MT000-ISP-0328_K1
Weryfikacja:	<i>Praca przejściowa</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04, K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRAKTYKA ZAWODOWA

Kod przedmiotu 1150-MT000-IZP-0329

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Realizacja indywidualna lub grupowa w czasie wolnym od innych zajęć dydaktycznych (zalecany okres wakacyjny)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>Celem praktyki zawodowej jest zapoznanie się studenta z zagadnieniami praktycznymi odpowiadającymi ogólnie profilowi kształcenia na Wydziale, m.in. z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nowoczesnymi systemami projektowania, modelowania, produkcji i weryfikacji w przemyśle maszynowym czy energoelektronice w zakresie: • przygotowania produkcji, struktury i konstrukcji układów oraz wyrobów, projektowania procesów technologicznych, konstrukcji oprzyrządowania; • wytwarzania wyrobów różnymi metodami, np. obróbki skrawaniem czy obróbki plastycznej; - eksploatacji, logistyki, diagnostyki, serwisu i napraw pojazdów samochodowych, pojazdów szynowych i maszyn roboczych; • systemami zintegrowanych środowisk wspomagania komputerowego CAD/CAM; • systemami zapewnienia jakości wyrobów, zabezpieczeń ogólnotechnicznych (bhp); • systemami napędowymi, mechatronicznymi, pneumatycznymi, hydraulicznymi, hydropneumatycznymi (np. sterującymi, formującymi czy regulacyjnymi) w pojazdach, maszynach roboczych, mechanizmach i urządzeniach wspomagających; • badaniami czynnego i biernego bezpieczeństwa wyrobów, trwałości i niezawodności konstrukcji nośnych maszyn i pojazdów, zawiesznień, układów hamulcowych i in.; • automatyzacją pracy pojazdów i maszyn, napędów jedno- i wieloźródłowych (hybrydowych) pojazdów, udziałem w projektach badawczych czy wdrożeniowych; • recyklingiem, ekologią i ochroną środowiska przed skutkami eksploatacji, awarii bądź napraw pojazdów, maszyn budowlanych, urządzeń elektromechanicznych, mechatronicznych i in. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 62	
Formy zajęć i ich wymiar	Studencka praktyka zawodowa.	4 tygodnie (160 godz.)
Treści kształcenia	<p>Program praktyki zawodowej jest ustalany indywidualnie, stosownie do wybranej przez studenta specjalności i może przyjmować zróżnicowaną postać w zależności od specyfiki (profilu działalności) danej jednostki zatrudniającej. Przykładowo, dla specjalności pojazdy program ten uwzględnia: technologię wytwarzania i montażu części samochodowych, diagnostykę pojazdu, badanie układów przeniesienia napędu itp., natomiast dla specjalności wspomaganie komputerowe prac inżynierskich: konstrukcja i projektowanie CAD, metody obliczeń inżynierskich MES, MEM, bazy danych, CAD-CAM, pracę w biurze konstrukcyjnym, itp.</p> <p>Np. studenci odbywający praktykę grupową w MZA W-wa przechodzą sukcesywnie przez min. 3÷ 4 różne stanowiska pracy, gdzie następuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zapoznanie się z zadaniami i organizacją konkretnego działu zakładu, 	

	- instruktaż związany z wykonywanymi czynnościami na przydzielonym stanowisku pracy, - praca pod kierunkiem wyznaczonego opiekuna. Preferowany jest wybór zatrudniającego podmiotu, który umożliwia realizację treści z zakresu wybranej przez studenta specjalności dydaktycznej i jego zainteresowań. Charakter praktyki zawodowej powinien być zgodny z kierunkiem studiów, a pełnomocnik dziekana d/s praktyk akceptuje wybrany przez studenta podmiot zatrudniający, o ile spełnia on cele praktyki.
Metody oceny	Ocena słowna: zaliczone/niezaliczone. Oceniane jest sprawozdanie studenta i sprawdzane zaliczenie praktyk przez przedsiębiorcę. W szczególnych przypadkach, praktyka studencka może być zaliczona na podstawie dokumentu potwierdzającego: odbyłą przez studenta praktykę zawodową, staż, pracę zawodową, pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych praktykom studenckim. Zaliczenia dokonuje Pełnomocnik ds. Praktyk.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 62
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 1 godzina konsultacji. 2) Praca własna studenta – 165 godzin, w tym: a) odbywanie praktyki w zatrudniającym podmiocie – 160 godzin; b) sporządzenie sprawozdania i opracowania z praktyki – 5 godzin. 2) RAZEM – 166 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS – 165 godzin pracy studenta, w tym: a) udział pracy w jednostce zatrudniającej – 160 godzin; b) sporządzenie sprawozdania i opracowania z praktyki i ich odbiór – 5 godzin.
E. Informacje dodatkowe	Czas trwania praktyki zawodowej – 4 tygodnie (160 godz. w okresie wolnym od innych zajęć dydaktycznych).

TABELA nr 62. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student: Jest świadomy potrzeby wzbogacania swojej wiedzy z zakresu wybranego kierunku studiów. Dokonuje zgrubnego rozpoznania rynku pracy związanego ze swoimi zainteresowaniami (studiami) w okolicy swego miejsca zamieszkania bądź w Warszawie. Zapoznaje się z organizacją pracy i przepisami, wykorzystuje tradycyjne i nowoczesne środki i narzędzia do realizacji przydzielonych zadań - dostępne i stosowane w podmiocie zatrudniającym.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_W1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk.
Powiązane efekty kierunkowe	K_ W17,K_ W20, K_ W21 K_ W23
Umiejętności	

Efekt:	Potrafi: wypełniać przydzielone obowiązki pracownicze, realizować i rozwiązywać u pracodawcy postawione przed nim zadania, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w ramach samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_U1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U22, K_U24, K_U23, K_U21
Efekt:	Potrafi zidentyfikować procesy stosowane w jednostce zatrudniającej, potrafi pracować indywidualnie i współpracować w zespole w środowisku przemysłowym, wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_U2
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U22, K_U24, K_U23, K_U21
Efekt:	Umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_U3
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U22, K_U24, K_U23, K_U21
Efekt:	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji uzgodnionego zadania inżynierskiego.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_U4
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U22, K_U24, K_U23, K_U21
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, myślenia i działania w sposób twórczy i przedsiębiorczy.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_K01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K02; K_K03; K_K04; K_K05; K_K06
Efekt:	Ma kompetencje i świadomość odpowiedzialności za pracę własną, samoorganizację oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach działań koncepcyjnych, praktycznych i współpracy z przydzielonym opiekunem praktyki.
Kod:	1150-MT000-ISP-0329_K01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk

Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K02; K_K03; K_K04; K_K05; K_K06
-----------------------------	--

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO SYSTEMÓW MECHATRONICZNYCH

Kod przedmiotu	1150-MTR-ISP-0431
Wersja przedmiotu	Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowane
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru.
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	7
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw rachunku różniczkowego, całkowego oraz prawdopodobieństwa.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy o: budowie niezawodnościowych modeli statystycznych, cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych w ujęciu niezawodnościowym, związku ryzyka technicznego z prawdopodobieństwem wystąpienia uszkodzenia oraz wielkością strat. Poznanie podstawowych metod analizy ryzyka technicznego.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 63	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>Przedstawienie treści przedmiotu omówienie zalecanej literatury i zasady zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie do Niezawodność i Bezpieczeństwo Obiektów Złożonych, podstawowe pojęcia. Zarządzanie ryzykiem. Ocena ryzyka. Analiza ryzyka. Zagadnienia statystyki wykorzystywane w Niezawodności i Bezpieczeństwie Obiektów Złożonych Funkcje charakterystyczne niezawodności. Rozkład wykładniczy i Weibulla. Funkcja struktury systemu - zbiory ścieżek i cięć. Jakościowe metody oceny ryzyka. Drzewo niezdatności. Analiza zdarzeń. Kolokwium zaliczeniowe. FMEA Analiza skutków występowania wad (uszkodzeń). Zastosowanie metody FMEA w analizie ryzyka. Ilościowe oceny ryzyka. Metody</p>	

	symulacyjne. Analityczne metody oceny niezawodności (modele fizykalne). Obliczanie średniego czasu do wystąpienia uszkodzenia (MTTF). Makromodele. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności. Kolokwium zaliczeniowe.
Metody oceny	Wykład jest zaliczany na podstawie dwóch kolokwium i dwóch prac domowych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 63
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2. Praca własna studenta – 23 godzin, w tym: a) 7 godz. – bieżące przyswajanie wiedzy prezentowanej na wykładach (analiza literatury), b) 6 godz. – realizacja zadań domowych, c) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwium, 3) RAZEM – 55 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – 32 godziny, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 63. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o budowaniu niezawodnościowych modeli statystycznych (funkcje charakterystyczne niezawodności - rozkład wykładniczy, Weibulla), zna podstawowe pojęcia z dziedziny niezawodności i bezpieczeństwa systemów technicznych (niezawodność, ryzyko, akceptowalność ryzyka, analiza i ocena ryzyka).
Kod:	1150-MTR-ISP-0431_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe (kolokwium/zadanie domowe).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W15
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę nt metod oceny niezawodności (modele logiczne, FMEA) i podejmowania decyzji w warunkach niepewności (teoria gier).
Kod:	1150-MTR-ISP-0431_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja wiedzy odbywa się w formie pisemnej poprzez odpowiedź na postawione pytanie przedmiotowe (kolokwium/zadanie domowe).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15, K_W21

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wyznaczyć strukturę niezawodnościową obiektów złożonych.
Kod:	1150-MTR-ISP-0431_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się w formie pisemnej poprzez rozwiązanie postawionego zadania w formie pracy domowej i w trakcie kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02.
Efekt:	Student potrafi wyznaczyć indeks niezawodności i prawdopodobieństwo uszkodzenia prostej konstrukcji.
Kod:	1150-MTR-ISP-0431_U2
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się w formie pisemnej poprzez rozwiązanie postawionego zadania w formie pracy domowej i w trakcie kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U07.

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PLM – PODEJŚCIE BAZODANOWE	
Kod przedmiotu	1150-MT000-ISP-427
Wersja przedmiotu	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru.
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	VII
Wymagania wstępne	Programowanie w języku Visual Basic (poziom podstawowy). Znajomość środowiska Windows.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW, zalecana liczba studentów do 30 osób ze względu na liczbę komputerów
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zapoznanie się z koncepcją zarządzania cyklem życia produktu (PLM) oraz niektórymi technikami jej praktycznej realizacji związanymi z wykorzystaniem relacyjnych baz

	danych. Nabycie umiejętności budowania struktur logicznych relacyjnych baz danych. Zaznajomienie z podstawami języka SQL. Zapoznanie z metodyką i technikami tworzenia aplikacji relacyjnych baz danych w obiektowo zorientowanych środowiskach graficznych ze szczególnym uwzględnieniem programu Access.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 64	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>Przetwarzanie danych w przemyśle. Struktura pozyskiwania i przetwarzania danych. Standard ISA-95. Systemy ERP i MES. Zarządzanie danymi produktu w jego cyklu istnienia (PLM) – koncepcja, jej źródła i historyczny rozwój oraz aktualne przykłady realizacji. Techniki przeszukiwania i analizy dużych zasobów danych. Czwarta rewolucja przemysłowa - sieciowa integracja procesów i produktów. Rola baz relacyjnych w tworzeniu zintegrowanych środowisk wspomagających różne dziedziny aktywności ludzkiej. Tendencje rozwojowe.</p> <p>Koncepcja i pojęcia podstawowe relacyjnego modelu danych. Baza relacyjna jako model układu rzeczywistego. Techniki modelowania. Przykłady modelowania problemów inżynierskich przy użyciu formalizmu relacyjnego. Normalizacja struktur logicznych. Typowe rozwiązania w projektach tabel.</p> <p>Aplikacje baz danych: typowe rozwiązania architektury oraz strategie wykorzystywania lokalnych i sieciowych źródeł danych. Orientacja obiektowa. Koncepcja tworzenia aplikacji baz danych w środowisku Visual Studio. Architektura ADO.NET. Model danych odłączonych: zalety, wady i konsekwencje rozwiązania. Techniki zapewniania bezpieczeństwa danych. Integracja relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych.</p> <p>Rodzaje operacji na danych w bazie relacyjnej. Język SQL - koncepcja i pojęcia podstawowe. Kwerendy wybierające. Wewnętrzne i zewnętrzne złączenia tabel. Kwerendy agregujące. Kwerendy funkcjonalne. Graficzne wspomaganie tworzenia kwerend języka SQL. Technika Query-by-Example oraz jej implementacja w programie Microsoft Access. Kwerendy parametryczne. Kwerendy krzyżowe.</p> <p>Graficzne, obiektowo zorientowane środowiska projektowania aplikacji relacyjnych baz danych - koncepcja, zakres funkcji i ich wykorzystywanie. Sterowanie aplikacją przy użyciu zdarzeń. Formularz jako podstawowy element interfejsu użytkownika. Formularze związane ze źródłami danych: technika projektowania i sposób wyboru źródeł danych. Formanty związane, niezwiązane i wyliczane. Odwzorowywanie związków typu <i>jeden do wielu</i> przy użyciu formularzy interfejsu użytkownika. Tworzenie dokumentacji drukowanej. Raporty: przeznaczenie i metody projektowania. Sortowanie i grupowanie danych. Tworzenie podsumowań. Podgląd i drukowanie raportu.</p>	
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza aktywności studentów podczas wykładu, stawianych pytań i zgłaszanych wątpliwości. 2. Ocena wykonywanych zadań przez studenta w trakcie zajęć. 3. Dwa pisemne sprawdziany zaliczeniowe. 	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 64	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów	1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 1 godz.	

kształcenia	2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowanie do sprawdzianów – 10 godz. 3) RAZEM – 51 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,24 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 30 godz., b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,24 punktu ECTS – 6 godzin zajęć przy komputerach: praca nad tworzeniem projektu prostej bazy danych i elementów interfejsu jej aplikacji w graficznym środowisku programu Microsoft Access
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 64. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o współczesnych technikach zarządzania i operowania danymi procesu produkcji i obsługi produktu w ciągu całego cyklu jego istnienia oraz o roli spełnianej w tym zakresie przez relacyjne bazy danych
Kod:	1150-MT000-ISP-427_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14, K_W15
Efekt:	Posiada wiedzę o tworzeniu relacyjnych modeli układów rzeczywistych (modelowanie zasobów informacji dotyczących elementów układu oraz związków informacyjnych pomiędzy zasobami dotyczącymi elementów różnych rodzajów).
Kod:	1150-MT000-ISP-427_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14, K_W15
Efekt:	Posiada wiedzę o typach struktur aplikacji baz danych oraz zasadniczych rodzajach ich architektury.
Kod:	1150-MT000-ISP-427_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14, K_W15
Efekt:	Posiada ogólną wiedzę o technikach integracji relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych.
Kod:	1150-MT000-ISP-427_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.
Umiejętności	

Efekt:	Potrafi projektować relacyjne struktury zasobów informacji dla układów rzeczywistych
Kod:	1150-MT000-ISP-427_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Umie tworzyć polecenia operowania danymi w języku SQL.
Kod:	1150-MT000-ISP-427_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Potrafi tworzyć kwerendy SQL przy użyciu techniki Query-by-Example.
Kod:	1150-MT000-ISP-427_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie idei metody), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Zna zasady posługiwania się graficznymi środowiskami pracy projektanta aplikacji relacyjnych baz danych.
Kod:	1150-MT000-ISP-427_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie ogólnych metod rozwiązywania typowych problemów), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste formularze i raporty wchodzące w skład interfejsu użytkownika aplikacji bazy danych.
Kod:	1150-MT000-ISP-427_U5
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie znajomości typowych szablonów rozwiązań architektury tych obiektów), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość konieczności ochrony zawartości baz danych przed dostępem osób niepowołanych
Kod:	1150-MT000-ISP-427_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie znajomości typowych zabezpieczeń), dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE		
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0605	
Wersja przedmiotu	1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Przygotowanie studentów do wykonania pracy dyplomowej i prezentacji dyplomowej. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 65	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	15 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Przedmiot obejmuje ćwiczenia z następującego zakresu tematycznego: Wymogi stawiane inżynierskim pracom dyplomowym. Własny wkład pracy. Zasady przygotowywania karty pracy dyplomowej. Ogólna struktura i zawartość poszczególnych części pracy dyplomowej. Zasady redagowania pracy dyplomowej. Reżim terminologiczny. Sformułowanie zadania, cel i zakres pracy dyplomowej. Przygotowywanie streszczeń. Odwołania do źródeł bibliograficznych. Przestrzeganie praw autorskich. Estetyka pracy dyplomowej. Zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Zasady prowadzenia dyskusji merytorycznej. Zasady przygotowania prezentacji pracy dyplomowej:	

	liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność. Zasady przedstawiania prezentacji dyplomowej.
Metody oceny	Ocena prezentacji, aktywności studenta w ramach seminarium.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 65
Egzamin	nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 15 godz. ćwiczeń. 2) Praca własna studenta – 15 godzin, w tym: a) studia literaturowe – 5 godz. b) praca nad przygotowaniem prezentacji – 10 godz. 3) RAZEM – 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – 15 godz. ćwiczeń.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach – 15 godzin; b) praca nad przygotowaniem prezentacji – 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 65. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student, który zaliczył przedmiot zna zasady organizacji pracy dyplomowej inżynierskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego.
Kod:	1150-00000-ISP-0605_W1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_W22

Umiejętności	
Efekt:	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-ISP-0605_U1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06
Efekt:	Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł, • dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania.
Kod:	1150-00000-ISP-0605_U2
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U02, K_U04, K_U06
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechaniki i budowy maszyn
Kod:	1150-00000-ISP-0605_K1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04, K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0420

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Zaawansowany

Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy dyplomowej inżynierskiej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 66	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	150 godz.
Treści kształcenia	<p>Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa inżynierska powinna wykazać posiadanie przez dyplomanta umiejętności rozwiązywania problemów, opartej na znajomości podstaw teoretycznych lub doświadczeniach empirycznych oraz wykorzystywania znanych metod, analiz i/lub komputerowych programów dotyczących rozpatrywanego problemu. Praca dyplomowa powinna stanowić rozwiązanie wskazanego dyplomantowi zadania na podstawie informacji znajdujących się w dostępnym piśmiennictwie. Praca dyplomowa inżynierska powinna dotyczyć procesów i urządzeń technicznych i technologicznych. Przedmiotem pracy dyplomowej inżynierskiej może być w szczególności: rozwiązanie zadania z zakresu projektowania, wytwarzania lub eksploatacji urządzeń technicznych i obiektów, wykonanie badań wraz z analizą uzyskanych wyników, opracowanie programu komputerowego o odpowiednim stopniu trudności.</p>	
Metody oceny	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 66	
Egzamin	nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	15	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 150 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 235 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej – 225 godz. 3) RAZEM – 385 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	6 punktów ECTS – 150 godz. projektu.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	15 punktów ECTS – 375 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych – 150 godzin; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej – 225 godzin.	
E. Informacje dodatkowe		

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 66. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechatroniki pojazdów oraz orientuje się w jej obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych.
Kod:	1150-MT000-ISP-0420_W1
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_W22, K_W19
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania.
Kod:	1150-MT000-ISP-0420_U1
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, K_U14, K_U11
Efekt:	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0420_U2
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
Efekt:	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej
Kod:	1150-MT000-ISP-0420_U3
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U04
. Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Kod:	1150-MT000-ISP-0420_K1
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora

Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04, K_K06
-----------------------------	---------------------

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MECHATRONIKA POJAZDÓW

Kod przedmiotu 1150-MT000-ISP-0321

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność Mechatronika Pojazdów, Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny 6

Wymagania wstępne Wymagana jest znajomość podstaw mechatroniki, elektroniki oraz fizyki.

Limit liczby studentów Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Celem przedmiotu jest poznanie przez studentów wiedzy na temat budowy i zasad działania układów mechatronicznych pojazdów, a także nabycie przez nich umiejętności wykonania pomiarów i diagnostyki podstawowych układów mechatronicznych.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 67**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	

Treści kształcenia Wykład: Ogólna wiedza nt. zasady działania, budowy oraz przykładów zastosowania: czujniki, aktywatory - przegląd; Układy zasilania i sterowania silników o ZI; Układ zasilania i sterowania silników o ZS; Diagnostyka pokładowa; Układy doładowania silnika; Zaawansowane układy hamulcowe - BAS itp.; Zaawansowane układy sterowania (zmiennie fazy rozrządu itp.); Nowoczesne układy przeniesienia napędu (koła dwumasowe, sprzęgła samo nastawialne itp.); Zaawansowane układy kierownicze; Uniwersalne sterowniki silników o ZI; Mapy wtrysku; Sterowanie instalacjami wtrysku paliw alternatywnych; Budowa układów sterowania silników wielopaliwowych; Platformy autonomiczne; Rolnictwo

	<p>precyzyjne; Zaawansowane rozwiązania skrzyń biegów automatycznych i półautomatycznych; Zawieszenia aktywne (hydropneumatyczne itp.); Układy ACC. Laboratorium: Praktyczne zapoznanie się z zasadą działania i diagnostyką układów mechatronicznych. Zintegrowany system sterowania pracy silnikiem typu Motronic. Układ kierowniczy ze wspomaganiem hydraulicznoelektrycznym. Mechatroniczne sterowanie silnikiem o ZS typu Common Rail. Ocena parametrów pracy silnika wielopaliwowego. Badanie map wtrysku sterowników silnika. Programowanie uniwersalnych sterowników ZI. Sprawdzanie geometrii samochodu.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu. Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 67
Egzamin	Tak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 49 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 4 godz. 2) Praca własna studenta – 51 godz., w tym: a) studia literaturowe – 12 godz.; b) przygotowanie do zajęć – 14 godz.; c) przygotowania do egzamin – 15 godz.; d) opracowanie sprawozdań – 10 godz. 3) RAZEM – 100 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,96 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 49 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 4 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1 punkt ECTS – 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 10 godzin.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 67. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Effekt:	Posiada wiedzę o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18

Efekt:	Posiada wiedzę o podstawach diagnostyki układów mechatronicznych pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0321_W2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych układów mechatronicznych pojazdów.
Kod:	1150-MT000-ISP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić diagnostykę układów mechatronicznych stosowanych w pojazdach i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska.
Kod:	1150-MT000-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U20
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MT000-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW	
Kod przedmiotu	1150-MTPOJ-ISP-0321
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Pojazdów, Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych.
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	specjalnościowych

Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw teorii układów napędowych pojazdów, podstaw konstrukcji, rozwiązań i zasad działania oraz zasad obliczeń zespołów tego układu. Nabycie przez studentów umiejętności doboru rodzaju i podstawowych parametrów układu napędowego i jego zespołów do określonego pojazdu.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 68	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Rodzaje, funkcje i parametry układu napędowego. Układ napędowy pojazdu jako przetwornik prędkości obrotowej i momentu obrotowego. Porównanie zapotrzebowania na moc pojazdu z mocą silnika – wymagana charakterystyka układu napędowego. Przełożenie kinematyczne i dynamiczne. Zmiana przełożeń: stopniowa i ciągła; z przerwaniem przenoszenia mocy i pod obciążeniem. Dobór przełożeń. Układ napędowy mechaniczny. Koncepcja mechanicznego układu napędowego w różnego rodzaju pojazdach. Budowa i zasada sterowania. Zespoły i mechanizmy składowe i ich rozmieszczenie. Omówienie podstawowych parametrów, zasad projektowania i konstrukcji sprzęgieł ciernych, mechanicznych skrzyń biegów, synchronizatorów, przegubowych wałów napędowych, mostów napędowych, mechanizmów różnicowych. Podstawy obliczeń projektowych wybranych zespołów. Sterowanie mechanicznym układem napędowym. Zautomatyzowane i automatyczne skrzynie biegów. Przykłady rozwiązań.</p> <p>Laboratorium. Charakterystyka uciągu ciągnika rolniczego. Badanie stanowiskowe zmiany biegów pod obciążeniem. Badanie sprawności mechanicznej skrzyni biegów. Badania samochodu na hamowni podwoziowej. Wyznaczanie bloku równoważnych obciążeń zastępczych dla stanowiskowych badań trwałości mostu napędowego.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie dwóch pisemnych kolokwiiów.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 68	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów	1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.;	

kształcenia	b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; 2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 6 godz. – studia literaturowe; c) 4 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiów; d) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; e) 12 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 86 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,56 punktów ECTS – 39 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 12 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 12 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 68. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych pojazdów, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu budowy i teorii układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_W2
Weryfikacja:	Kolokwia, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z projektowaniem układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_W3
Weryfikacja:	Kolokwia, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w układach napędowych pojazdów i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_W4

Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń projektowych i ich efektów, niezbędnych do projektowania układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_W5
Weryfikacja:	Kolokwia, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia zespołów układu napędowego i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla podstawowych zespołów układu napędowego pojazdu.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_U2
Weryfikacja:	Kolokwia, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać parametry zespołów układu napędowego dla danego pojazdu.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_U3
Weryfikacja:	Kolokwia, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MTPOJ-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: POKŁADOWA DIAGNOSTYKA POJAZDÓW

Kod przedmiotu 1150-MTMTR-ISP-0407

Wersja przedmiotu		
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Mechatronika Pojazdów	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Znajomość budowy układów samochodu objętych sterowaniem elektronicznym. Znajomość stosowanych praktycznie rozwiązań konstrukcyjnych tych układów. Znajomość podstawowych praw elektrotechniki ogólnej.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zagadnieniami wykrywania i sygnalizacji usterek w elektronicznie sterowanych układach samochodu. Metodyka wyszukiwania usterek na podstawie symptomów i sygnalizowanych kodów. Planowanie procedur wykrywania usterek.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 69	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zagadnienia wstępne. Elektroniczne układy sterowania występujące we współczesnych samochodach osobowych. 2. Ogólne zasady wykrywania usterek. Typowa aparatura diagnostyczna. Komunikacja multipleksowana w samochodzie. 3. Diagnostyka układów sterowania silnikiem – wtrysk paliwa, zapłon, układy sterowania napełnieniem, inne układy sterowania silników o zapłonie iskrowym. 4. Sterowanie prędkością obrotową biegu jałowego i elektronicznie sterowane przepustnice. Silniki ZI o bezpośrednim wtrysku paliwa. 5. Zastosowanie technologii sterowania wtryskiem paliwa silników ZI do silników ZS podobieństwa i różnice. 6. Układy ograniczenia emisji szkodliwych składników spalin w silnikach ZI i ZS. 7. Sterowanie automatycznymi układami napędowymi. Sterowanie zautomatyzowanymi skrzyniami biegów. 8. Sterowanie elektroniczne w układzie kierowniczym. Układy kierownicze na 4 koła. 9. Układy wspomagające działanie hamulców ABS EBD, etc. 10. Układy zapobiegające poślizgom bocznym i układy sterowania siła napędową. 	

	<p>11. Elektronicznie sterowane układy zawieszenia sterowanie tłumieniem i sztywnością.</p> <p>12. Układy bezpieczeństwa biernego – Poduszki powietrzne, pasy bezpieczeństwa.</p> <p>13. Układy zabezpieczenia przed kradzieżą alarm, immobilizer.</p> <p>14. Układy komfortu i ich sterowanie, wykorzystanie GSM I GPS.</p> <p>15. Wybrane inne układy samochodu.</p> <p>16. Zajęcia podsumowujące oraz zaliczeniowe.</p> <p>17.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Praktyczne zapoznanie się z zasadą działania i diagnostyką układów pojazdów.</p> <p>1. Diagnostyka systemu regulacji siły hamowania ABS/ASR.</p> <p>2. Diagnostyka systemu bezpieczeństwa biernego SRS.</p> <p>3. Diagnostyka samochodu osobowego BMW.</p> <p>4. Diagnostyka silnika GM.</p> <p>5. Diagnostyka szeregową i równoległą - Tester diagnostyczny ADP 196.</p> <p>6. Diagnostyka silnika spalinowego.</p> <p>7. Badania symulacyjne reaktora katalitycznego.</p> <p>8. Diagnostyka komputerowa układu doładowania silnika z zapłonem samoczynnym.</p> <p>9. Diagnostyka silnika o ZS na podstawie wykresu indykatorowego.</p> <p>10. Aplikacje mobilne do diagnostyki pokładowej.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: ocena prezentacji.</p> <p>Laboratorium: ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 69
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 41 godzin, w tym:</p> <p>a) 8 godzin – studia literaturowe,</p> <p>b) 8 godzin – przygotowanie do zajęć,</p> <p>c) 5 godzin – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych,</p> <p>d) 10 godzin – przygotowanie sprawozdań,</p> <p>e) 10 godzin – przygotowanie się do 2 prezentacji.</p> <p>3) RAZEM – 89 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1 punkt ECTS – 25 godzin, w tym:</p> <p>a) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>b) 10 godzin – przygotowanie sprawozdań laboratoryjnych.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 69. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Znajomość budowy układów samochodu objętych sterowaniem elektronicznym.
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_W1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20.
Efekt:	Znajomość stosowanych praktycznie rozwiązań konstrukcyjnych tych układów.
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_W2
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20.
Efekt:	Znajomość podstawowych praw elektrotechniki ogólnej.
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_W3
Weryfikacja:	Ocena prezentacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20.
Umiejętności	
Efekt:	Umie interpretować i rozwiązywać zagadnienia wykrywania i sygnalizacji usterek w elektronicznie sterowanych układach samochodu.
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_U1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćw. laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18.
Efekt:	Potrafi zastosować metodykę wyszukiwania usterek na podstawie symptomów i sygnalizowanych kodów.
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_U2
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćw. laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18.
Efekt:	Potrafi planować procedury wykrywania usterek.
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_U3
Weryfikacja:	Ocena prezentacji, sprawozdanie z ćw. laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18.
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MTMTR-ISP-0407_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.

Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K02
-----------------------------	--------------

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: POJAZDY AUTONOMICZNE

Kod przedmiotu	1150-MTMTP-ISP-0405
Wersja przedmiotu	Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika pojazdów
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	j. polski
Semestr nominalny	7
Wymagania wstępne	Znajomość mechaniki, podstawy automatyki
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Wprowadzenie do zagadnień związanych z pojazdami autonomicznymi z uwzględnieniem aspektu historycznego, obecnego stanu wiedzy oraz stojących wyzwań a także zapoznanie studentów z wybranymi aspektami dotyczącymi algorytmów sterowania i fuzji danych	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 71	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Historia rozwoju pojazdów autonomicznych, obecny stan wiedzy oraz problemy i wyzwania stojące przed inżynierami. Czujniki i sensory pojazdów autonomicznych, ich właściwości i zastosowania w pojazdach autonomicznych. Metody fuzji sygnałów, zastosowanie filtra Klamana. Metody sterowania układów nieliniowych, zastosowanie metody backstepping'u (całkowanie wsteczne). Przegląd algorytmów realizujących podstawowe zadania stawiane pojazdom autonomicznym jak śledzenie ścieżki czy przejazd do punktu docelowego.	
Metody oceny	Oceny uzyskane za wykonane programy komputerowe (prace domowe), prezentacje.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 70
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2. Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury), b) 20 godz. – realizacja zadań domowych, c) 10 godz. - przygotowywanie się do prezentacji, 3) RAZEM – 77 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,8 punktu ECTS – 20 godz., w tym: a) 20 godz. – realizacja zadań domowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 70. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Zapoznanie się z podstawowymi aspektami dotyczącymi pojazdów autonomicznych, obecnego stanu rzeczy, historii oraz wyzwań.
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_W1
Weryfikacja:	Weryfikacja zdobytej wiedzy odbywa się na podstawie oceny jakości przygotowanej prezentacji tematycznej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13, K_W19
Efekt:	Zapoznanie się z podstawowymi cechami układów sensorycznych stosowanych w pojazdach autonomicznych
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_W2
Weryfikacja:	Weryfikacja zdobytej wiedzy odbywa się na podstawie oceny jakości przygotowanej prezentacji tematycznej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Zapoznanie się z podstawowymi metodami fuzji informacji pochodzącej z wielu układów sensorycznych
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_W3
Weryfikacja:	Weryfikacja zdobytej wiedzy odbywa się na podstawie oceny jakości przygotowanego programu komputerowego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

Efekt:	Zapoznanie się z możliwością sterowania i realizacji podstawowych zadań stawianych pojazdom autonomicznym
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_W4
Weryfikacja:	Weryfikacja zdobytej wiedzy odbywa się na podstawie oceny jakości przygotowanej prezentacji tematycznej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
Umiejętności	
Efekt:	Umiejętność zastosowania wybranego algorytmu do fuzji informacji z wielu układów sensorycznych
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się poprzez ocenę jakości rozwiązania postawionego problemu zrealizowanego w postaci pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U08, K_U10
Efekt:	Umiejętność zastosowania wybranego algorytmu do budowy układu regulacji dla nieliniowego obiektu
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się poprzez ocenę jakości rozwiązania postawionego problemu zrealizowanego w postaci pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U10, K_U22
Efekt:	Umiejętność zastosowania wybranego algorytmu do realizacji zadania śledzenia ścieżki lub przejazdu do punktu docelowego przez pojazd autonomiczny
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0405_U3
Weryfikacja:	Weryfikacja umiejętności odbywa się poprzez ocenę jakości rozwiązania postawionego problemu zrealizowanego w postaci pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U10

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SYSTEMY INFORMATYCZNE POJAZDÓW

Kod przedmiotu 1150-MTMTP-ISP-0406

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia I stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Mechatronika Pojazdów, Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych.

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Zaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu budowy układów napędowych, silników spalinowych układów informatycznych	
Limit liczby studentów	Wykład – brak. Laboratorium zgodnie z przepisami uczelnianymi (zespoły od 8 do 12 osób)	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opanowanie wiedzy z zakresu budowy, eksploatacji i diagnostyki systemów informatycznych wykorzystywanych w pojazdach oraz ich odporności na zakłócenia w tym nieuprawnioną ingerencję.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 71	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>W trakcie wykładu omówione zostaną rodzaje systemów stosowanych w pojazdach, ich mocne i słabe strony. Szczegółowo zostanie przedstawiony system przekazywania i kodowania danych w systemach diagnostyki pokładowej i wykorzystanie sieci przesyłu danych.</p> <p>W trakcie laboratorium przeprowadzone zostaną zajęcia dotyczące badania sieci CAN, sposobów ingerencji i ich wykrywania w pamięci sterowników oraz narzędzia jakimi można to osiągnąć.</p>	
Metody oceny	Wykład - Kolokwium. Laboratorium – ocena sprawozdań z wykonanych zadań w ramach ćwiczeń, rozmowa oceniająca.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 71	
Egzamin	nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 43 godzin, w tym:</p> <p>a) 25 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe,</p> <p>b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium,</p> <p>c) 8 godz. – wykonanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM – 75 godzin.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym:	
	<p>a) wykład – 15 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 2 godz.</p>	

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,92 punktu ECTS – 23 godzin, w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) 8 godz. – wykonanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 71. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student potrafi wnioskować na podstawie dostępnych sygnałów o stanie układów informatycznych pojazdów.
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0406_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdania, dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03, K_W05, K_W18, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o budowie i zasadzie działania systemów mechatronicznych
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0406_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdania, dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student potrafi rozpoznać modyfikację układów.
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0406_W3
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi efektywnie wykorzystywać urządzenia specjalistyczne
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0406_U1
Weryfikacja:	Praca w trakcie wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdania, dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07
Efekt:	Potrafi dokonać analizy i identyfikacji sposobu funkcjonowania, ocenić i sformułować wnioski w prostych zadaniach inżynierskich.
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0406_U1
Weryfikacja:	Praca w trakcie wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdania, dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18.
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student potrafi scharakteryzować wpływ niesprawności poszczególnych układów na otoczenie w tym na bezpieczeństwo uczestników ruchu oraz środowisko

Kod:	1150-MTMTP-ISP-0406_K1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdania, dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: AKUSTYKA POJAZDÓW

Kod przedmiotu	1150-MTMTP-ISP-0407
Wersja przedmiotu	1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Pojazdów
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	Zaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	7
Wymagania wstępne	Wymagana znajomość teorii drgań, fizyki ruchu falowego, dynamiki maszyn, metod pomiaru drgań i hałasu, komputerowych metod w mechatronice.
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie procesu generacji, propagacji, tłumienia dźwięku oraz norm dotyczących pomiarów hałasu. Umiejętność wykonania pomiarów hałasu pojazdów oraz środowiskowego. Świadomość wpływu hałasu na środowisko	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 72	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	Wykład: Powstawanie fali w ośrodku. Równanie fali akustycznej. Prędkość propagacji zaburzeń. Potencjał akustyczny. 2. Energetyczny opis pola akustycznego. Subiektywna ocena hałasu. Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego i poziomu dźwięku. Zagadnienia kształtowania właściwości wibroakustycznych elementów i zespołów maszyn. 3. Drgania i generacja dźwięku. Zagadnienia kontaktowe. Dźwięk indukowany zjawiskiem tarcia. Zagadnienie interakcji tarcia i drgań, Drgania i dźwięk w systemach ciągłych z uwzględnieniem tarcia. Zespoły pojazdów i maszyn jako źródło generacji dźwięku. 4. Zagadnienia ochrony przed	

	<p>hałasem. Optymalizacja parametrów klimatu akustycznego. Emisja hałasu. 5. Normy i metody badawcze: Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu. PN-ISO 1996-3; Pojazdy samochodowe i motorowery. Dopuszczalny poziom hałasu zewnętrznego. Wymagania i badania. PN -92/S-04051; Samochody. Dopuszczalny poziom hałasu wewnątrz pojazdu. Wymagania i badania. PN -90/S-04052; Stanowisko do symulacji pomiarów hałasu zewnętrznego pojazdu w czasie jazdy. Procedura pomiaru hałasu na Stacji Kontroli Pojazdów. 6. Akustyka pojazdów – Redukcja hałasu komunikacyjnego na drodze źródło, ścieżka propagacji, odbiorca. Przegląd metod redukcji dźwięku. 7. Rozwiązania konstrukcyjne silników ograniczające emisję hałasu: Zastosowanie metod NVH (redukcja drgań i hałasu pojazdów i ich komponentów), Silniki elektryczne z rozszerzonym zasięgiem; Modyfikacja akustyki kompresora i układu dolotowego silnika; Przegląd różnych typów silników spalinowych i ich akustyki; Porównanie drgań i akustyki silników standardowych i o obniżonej pojemności.</p> <p>Laboratorium: Praktyczne zapoznanie się z pomiarami i analizą drgań i hałasu. 1. Pomiar hałasu zewnętrznego pojazdu na postoju i w czasie jazdy; 2. Pomiary strukturalne el. pojazdów za pomocą wibrometru 3D; 3. Pomiar hałasu wewnętrznego pojazdu na postoju i w czasie jazdy; 4. Pomiar hałasu silnika za pomocą macierzy mikrofonów.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium i pracy domowej.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 72
Egzamin	nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 28 godz., w tym: a) studia literaturowe, wykonywanie prac domowych – 6 godz.; b) przygotowanie do zajęć – 6 godz.; c) przygotowania do kolokwium zaliczeniowego – 6 godz.; d) przygotowanie sprawozdań – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 10 godzin.
E. Informacje dodatkowe	

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 72. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o procesie generacji, propagacji, tłumienia dźwięku oraz norm dotyczących pomiarów hałasu
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0407_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15, K_W17, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych metod minimalizacji hałasu pojazdów
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0407_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19, K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić pomiary hałasu i określić ich wpływ na zagrożenie środowiska.
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0407_U1
Weryfikacja:	Ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U22,
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MTMTP-ISP-0407_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH	
Kod przedmiotu	1150-MTMR-ISP-0323
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych, Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z budowy maszyn roboczych	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodyką automatyzacji pracy maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 73	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Cele i przejawy automatyzacji maszyn roboczych. Metodyka automatyzowania pracy mr. Zasady opracowywania modeli funkcjonalnych mr. Przykłady budowania modeli funkcjonalnych: koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego. Podanie zasad modelowania dynamicznego mr. Budowa cyfrowych systemów sterowania i nadzoru.</p> <p>Konfigurowanie torów pomiarowych i sterujących. Zasady budowy algorytmów cyfrowego sterowania. Komunikacja operator – maszyna robocza. Przykłady rozwiązań dla przykładowych mr.</p> <p>Laboratorium. Układy regulacji - dobór parametrów regulatora i charakterystyki częstotliwościowe układów dynamicznych. Dydaktyczny model manipulatora trajektoria, regulatory, nastawy regulatorów. Programowanie PLC. Interfejs operatora maszyny roboczej. Automatyczne sterowanie osprzętem koparki podsiębiernej.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium i egzaminu.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 73	
Egzamin	TAK	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 65 godzin, w tym:</p>	

	a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych; e) 20 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 113 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 50 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 73. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę o budowie maszyn roboczych i ich cyklach roboczych; Ma wiedzę o metodyce automatyzowania pracy maszyn roboczych i stosowanych systemach mechatronicznych maszyn roboczych.
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_W1
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych maszyn roboczych i systemów interfejsu operator- maszyna robocza.
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_W2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Potrafi przygotować zbiór parametrów do automatyzacji pracy maszyny roboczej i dobrać systemy mechatroniczne dla takich maszyn roboczych.
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_W3
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma wiedzę o algorytmach dla automatyzowanych maszyn
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_W4
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przygotować algorytmy dla automatyzowanych maszyn roboczych i zbudować przykładowy interfejs operatora maszyny roboczej.
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_U1
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi przygotować algorytmy dla automatyzowanych maszyn roboczych i zbudować przykładowy interfejs operatora maszyny roboczej.
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_U2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać parametry torów pomiarowych systemów mechatronicznych wybranych maszyn
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_U3
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MTMR-ISP-0323_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: MASZYNY BUDOWLANE	
Kod przedmiotu	1150-MBMRC-ISP-0323
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn (wysłuchanie wykładów: Mechanika Ogólna, Wytrzymałość Materiałów, PKM, Maszyny Robocze).	
Limit liczby studentów	Laboratorium – grupy 7-12 osób, wykład – bez limitu	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie rodzajów maszyn roboczych, ich budowy i zasady działania. Nabycie przez studentów umiejętności przedstawienia schematów funkcjonalnych maszyn roboczych. Znajomość tendencji rozwojowych maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 74	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Przedstawienie grupy maszyn budowlanych i omówienie problemów związanych z oddziaływaniem maszyn na ośrodki gruntowe i skały. Klasyfikacja maszyn budowlanych. Produkcja maszyn do prac ziemnych. Dane statystyczne. 2) Geomateriały jako środowisko pracy maszyn budowlanych. Własności fizyczne i mechaniczne gruntów i skał. Laboratoryjne metody określania wytrzymałości ośrodków. Metody określania wytrzymałości ośrodków w złożu. Analiza wybranych procesów urabiania gruntów i skał. Metody obliczania oporów urabiania. 3) Maszyny do urabiania i przemieszczania mas ziemnych. Szczegóły konstrukcyjne głównych zespołów. Kinematyka pracy maszyn budowlanych- schematy kinematyczne koparek, ładowarek. Pole pracy maszyn roboczych. Stateczność maszyn budowlanych. Określenie sił dyspozycyjnych i granicznych w procesie odspajania. Określenie mocy w procesie odspajania. 4) Projektowanie osprzętu roboczego maszyn roboczych. Podstawy projektowania mechanizmów napędzanych przez cylindry hydrauliczne. Mechanizmy napędowe koparki (wysięgніка, ramienia, łyżki). Mechanizmy napędowe ładowarki, spycharki, równiarki. 5) Mechanizm obrotu nadwozia (konstrukcja mechanizmów obrotu nadwozia koparek, przebieg procesu obrotu, równania ruchu, dobór parametrów mechanizmu) 6) Układy jezdne maszyn roboczych. Współpraca koła jezdnego i oponowych zespołów jezdnych z ośrodkiem gruntowym. Współpraca gąsienicy i układów gąsienicowych z ośrodkiem gruntowym. Określenie oporów ruchu i siły uciągu. Konstrukcja podwozia, układy przeniesienia napędu. 7) Przegląd i rozwiązania konstrukcyjne podstawowych maszyn budowlanych: <ul style="list-style-type: none"> - Koparki (jednonaczyniowe koparki hydrauliczne, mini-koparki hydrauliczne, koparki jednonaczyniowe linowe, koparki wielonaczyniowe). - Ciągnikowe (kołowe i gąsienicowe) maszyny do urabiania i przemieszczania mas ziemnych (Równiarki. Zgarniarki. Ładowarki kołowe. Spycharki, Zrywarki). - Wielo-osprzętowe maszyny ciągnikowe (Koparko-ładowarki. Koparkospycharki). - Maszyny do zagęszczania mas ziemnych. - Maszyny do wykonywania otworów i szczelin. 	

	<ul style="list-style-type: none"> - Maszyny do układania i regeneracji nawierzchni utwardzonych (betonowych i asfaltowych). - Maszyny do kruszenia materiałów budowlanych. - Maszyny do produkcji i transportu betonu. - Maszyny do transportu bliskiego ośrodków gruntowych, skał: wozidła, przenośniki (taśmowe, kubełkowe, wibracyjne). <p>8) Automatyzacja maszyn budowlanych. Układy wspomagania operatora. Układy monitorujące podstawowe parametry eksploatacyjne i położenie osprzętu roboczego maszyny. Kierunki rozwoju maszyn budowlanych.</p> <p>Laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> • Badanie procesów kruszenia w modelowej kruszarce szczękowej. • Współpraca maszyn roboczych z ośrodkiem gruntowym. • Koparka -proces urabiania gruntu. • Cylindry hydrauliczne w maszynach budowlanych cz. 2. • Programowanie sterowników PLC. • Przenośnik wibracyjny.
Metody oceny	<p>Wykład: kolokwia.</p> <p>Laboratorium: krótka weryfikacja przygotowania studenta do zajęć („wejściówka”), ocena wykonania zadań podczas ćwiczenia, ocena sprawozdań.</p> <p>Ocena z przedmiotu: Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych wyników zarówno z laboratorium (OL), jak i z wykładu (OW). Jako końcowy wynik z przedmiotu podaje się ocenę łączną (O). Obliczana jest ona w następujący sposób: $O = 0.6*OW + 0.4*OL$,</p> <p>Wykład Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwiów. Z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 5 PKT. Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie, co najmniej 5 punktów efektywnych z dwóch sprawdzianów. Punkty efektywne oblicza się ze wzoru: $PE = 2*P - 2.5$, gdzie P jest liczbą punktów uzyskanych ze sprawdzianu, gdy $P < 2.5$. Gdy $P \geq 2.5$; $PE = P$.</p> <p>Laboratorium Pozytywną ocenę uzyskuje się po zaliczeniu wejściówki, poprawnie wykonanym ćwiczeniu i oddaniu sprawozdania na minimum 3.0. Do zaliczenia laboratorium konieczne jest uzyskanie pozytywnej oceny (co najmniej 3) ze wszystkich ćwiczeń. Łączna ocena z zajęć wynika ze średniej arytmetycznej ocen za wszystkie ćwiczenia.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 74
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 42 godz., w tym:</p> <p>a) 17 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury),</p> <p>b) 15 godz. – opracowanie sprawozdań,</p> <p>c) 10 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiów.</p> <p>3) RAZEM – 90 godz.</p>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,68 punktu ECTS – 42 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz., 2) 12 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 3) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 74. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o środowisku pracy maszyn budowlanych. Potrafi określać siły interakcji maszyny z ośrodkiem gruntowym.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0323_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, Raport z ćwiczenia. Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta („wejściówka”).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_17, K_W_18, K_W_19, K_W_20
Efekt:	Posiada wiedzę o rodzajach maszyn budowlanych ich przeznaczeniu, budowie, zasadach działania i trendach rozwojowych; Posiada wiedzę o konstrukcji głównych zespołów maszyn budowlanych oraz posiada wiedzę z podstaw projektowania osprzętu roboczego.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0323_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_17, K_W_18, K_W_19, K_W_20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi narysować i omówić schematy funkcjonalne maszyn budowlanych. Potrafi scharakteryzować rodzaje i podstawową strukturę układów napędowych maszyn budowlanych.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0323_U1
Weryfikacja:	Kolokwium. Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta („wejściówka”). Raport z ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych, niezbędnych do projektowania maszyn budowlanych. Potrafi zaprojektować kinematykę osprzętu maszyn budowlanych, przewidzieć obciążenia konstrukcji, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0323_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, Raport z ćwiczenia. Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta („wejściówka”).

Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Umie zaplanować eksperyment badawczy i odnieść jego wyniki do teorii.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0323_U3
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0323_K1
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: DŹWIGI OSOBOWE	
Kod przedmiotu	1150-MBMRC-ISP-0409
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	6
Wymagania wstępne	Brak szczegółowych wymagań progowych. Wskazana podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, wytrzymałości materiałów, podstaw konstrukcji maszyn (wysłuchanie wykładów: Mechanika Ogólna, Wytrzymałość Materiałów, PKM)
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Poznanie budowy, zasad działania oraz wybranych aspektów eksploatacji dźwigów osobowych. Nabycie umiejętności rozpoznawania podstawowych zadań

	inżynierskich w dziedzinie budowy i sterowania dźwigów. Uzyskanie świadomości skutków działań inżynierskich dotyczących dźwigów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 75	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. Podział środków transportu bliskiego. Definicja dźwigu. Podział dźwigów. Dyrektywa Dźwigowa, normy zharmonizowane. 2. Usytuowanie dźwigu w budynku. Szyby całkowicie obudowane, panoramiczne. Przestrzenie w szybie dźwigowym (nadszybie, podszybie). Wymagania dotyczące szybu, maszynowni i linowni. 3. Zagadnienia logistyczne. Transport pomiędzy piętrami. Cykl pracy dźwigu. Przebieg prędkości jazdy. Dobór parametrów użytkowych dźwigu i liczby dźwigów do obiektu. Analiza ruchu pasażerskiego. 4. Budowa i zasada działania dźwigu elektrycznego (ciernego). Podstawowe układy kinematyczne dźwigów ciernych. Współczynniki bezpieczeństwa lin nośnych. 5. Teoria sprzężenia ciernego. Współczynnik udźwigu. Siły wciągach nośnych. Ocena sprzężenia ciernego. Przypadki statyczne i dynamiczne. Ciężna kompensacyjna (liny/łańcuchy). 6. Wciągarka dźwigu. Sterowanie pracą silnika elektrycznego. Wciągarki reduktorowe, bezreduktorowe. 7. Budowa dźwigu hydraulicznego. Hydrauliczny układ napędu i sterowania, siłowniki i bloki zaworowe. Obliczenia siłowników. 8. Elementy bezpieczeństwa (chwytnice, rygle, ogranicznik prędkości, lina bezpieczeństwa, zderzaki, bezpieczniki rurociągu). 9. Pozostałe zagadnienia bezpieczeństwa. Techniczne środki bezpieczeństwa i inne zabezpieczenia (warunki sprzężenia ciernego, strefa odryglowania, obwody bezpieczeństwa, łączniki bezpieczeństwa, nadzorowana wielkość ładunku, współczynniki bezpieczeństwa ciągnienia nośnych, nadzorowanie prędkości jazdy kabiny, ochrona wejścia do kabiny, nadzorowanie czasu pracy silnika, przestrzenie bezpieczeństwa, przestrzenie obsługowe, korelacja udźwig – powierzchnia kabiny). 10. Prowadnice kabinowe, przeciwwagi i masy równoważące. Obliczenia prowadnic. 11. Zasilanie elektryczne. Pion zasilania głównego i administracyjnego. Zabezpieczenia. 12. Systemy sterowań dźwigów (sterowanie przestawne, zbiorcze, grupowo - zbiorcze). Analizy instalacji elektrycznej dźwigów z różnymi sterowaniami. Układy automatycznej regulacji dźwigów. 13. Elementy elektromechanicznego i elektronicznego wyposażenia dźwigów (styczniki i przekaźniki, wyłączniki krańcowe i końcowe, przełączniki piętrowe, wyłączniki zatrzymania, impulsatory, elementy półprzewodnikowe, układy logiczne, sterowniki mikroprocesorowe). 14. Dokumentacja dźwigu. Wymagane obliczenia i instrukcje. Badania odbiorcze. Ocena zgodności. 15. Nadzór nad bezpieczną eksploatacją dźwigów – UDT, TDT, WDT. Konserwacja, badania okresowe, naprawy i modernizacje. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ocena sprzężenia ciernego dźwigu elektrycznego. 2. Badania pasowego układu ciągnowego dźwigu. 	

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Badania energochłonności układu napędowego dźwigu hydraulicznego. 4. Algorytm systemu sterowania dźwigiem osobowym. 5. Badania własności układów cięgowych. 6. Dynamika układów podnoszenia dźwigów elektrycznych.
Metody oceny	<p>Wykład – kolokwia. Laboratorium – krótki sprawdzian ustny/pisemny (wejściówka), ocena sprawozdań.</p> <p>Ocena z przedmiotu: Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych wyników zarówno z laboratorium (OL), jak i z wykładu (OW). Jako końcowy wynik z przedmiotu podaje się ocenę łączną (O). Obliczana jest ona w następujący sposób: $O = 0.6 \cdot OW + 0.4 \cdot OL$,</p> <p>Wykład Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwii (z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 20 PKT) oraz ewentualnie z dodatkowych składników oceny, których wartość punktowa nie może jednak przekraczać 20% wszystkich możliwych do zgromadzenia punktów. Zasady przyznawania punktów związanych z dodatkowymi składnikami oceny podaje się na początku semestru. Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie ponad połowy możliwych do uzyskania punktów.</p> <p>Laboratorium Pozytywną ocenę uzyskuje się po zaliczeniu „wejściówki”, poprawnie wykonanym ćwiczeniu i oddaniu sprawozdania. Do zaliczenia laboratorium konieczne jest uzyskanie pozytywnej oceny (co najmniej 3) ze wszystkich ćwiczeń. Łączna ocena z zajęć wynika ze średniej arytmetycznej ocen za wszystkie ćwiczenia.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 75
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 42 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, b) 10 godz. – studia literaturowe, c) 12 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, d) 10 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianów, kolokwiiów. <p>RAZEM – 93 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,92 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,68 punktu ECTS – 42 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 1) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, 2) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 3) 12 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, 4) 5 godz. – studia literaturowe.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 75. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Potrafi przygotować i wykonać odpowiednie pomiary pozwalające na diagnostykę wybranych procesów w pracy dźwigu.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny (wejściówka), raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_02, K_W_04, K_W_06, K_W_07, K_W_08, K_W_11, K_W_12, K_W_15, K_W_16, K_W_17, K_W_18.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zidentyfikować zastosowane rozwiązanie konstrukcyjne i określić najważniejsze aspekty działania dźwigu osobowego.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_U1
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny (wejściówka), raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_14
Efekt:	Ma świadomość skutków awarii dźwigu i potrafi określić sposoby ich minimalizowania na etapie projektowania układu sterowania.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny (wejściówka), raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_16, K_U_22,
Efekt:	Zna rodzaje napędów i układów sterowania dźwigów i ich wpływ na pracę i bezpieczeństwo użytkowników.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_U3
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny (wejściówka), raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_15, K_U_23.
Efekt:	Potrafi przeprowadzić rozumowanie i analizy niezbędne w projektowaniu wybranych zespołów dźwigów.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_U4
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_07, K_U_08, K_U_09, K_U_10, K_U_11, K_U_16, K_U_17, K_U_18, K_U_19, K_U_20, K_U_21, K_U_24.
Efekt:	Zna wymagania bezpieczeństwa w eksploatacji dźwigów i potrafi je osadzić w projektowaniu układu sterowania.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_U5
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_14, K_K_U02

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość zagrożeń wynikających z eksploatacji dźwigów i zdaje sobie sprawę z istnienia uwarunkowań formalnych ich eksploatacji
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0409_K1
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PODSTAWY ELEKTROMECHANICZNYCH NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH		
Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0405	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowy	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Znajomość zagadnień podstawowych z elektrotechniki, prezentowanych na wykładzie Elektrotechnika i elektronika I. Znajomość zagadnień prezentowanych na wykładzie Napędy elektryczne. Znajomość zagadnień prezentowanych na wykładzie Układy Elektroniczne w Systemach Sterowania i Regulacji.	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw dotyczących budowy oraz zasady działania elektromechanicznych, hybrydowych układów napędowych. Poznanie podstawnych zasad oraz określania właściwych kryteriów doboru komponentów w napędach hybrydowych. Poznanie właściwości i ograniczeń zastosowania komponentów wchodzących w skład napędów hybrydowych, w tym szczególnie pierwotnych i wtórnych źródeł energii. Poznanie zasad i kryteriów dotyczących sterowania rozdziałem mocy w napędach wieloźródłowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 76	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-

	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>Cykl jazdy i definicja mocy średniej w cyklu. Definicje pierwotnego i wtórnego źródła energii. Model ogólny hybrydowego układu napędowego. Tryby pracy napędu hybrydowego. Rekuperacja i akumulacja energii. Równanie bilansu energetycznego napędu wieloźródłowego. Moc źródła pierwotnego i minimalna pojemność energetyczna źródła wtórnego. Ogólna definicja węzła sumowania mocy i rodzaje napędów hybrydowych. Pierwotne źródło energii – silnik spalinowy. Właściwości, ograniczenia i wymagania dotyczące stosowania silnika spalinowego w napędzie hybrydowym. Wtórne źródła energii – akumulator inercyjny i akumulator elektrochemiczny. Właściwości, ograniczenia i wymagania dotyczące stosowania bezładnika w napędzie hybrydowym. Właściwości, ograniczenia i wymagania dotyczące stosowania akumulatora elektrochemicznego w napędzie hybrydowym. Sumowanie mocy na drodze elektrycznej – napęd szeregowy. Rozpływ mocy w napędzie szeregowym w zależności od trybu pracy napędu. Sumowanie mocy na drodze mechanicznej – napęd równoległy. Rozpływ mocy w zależności od trybu pracy napędu równoległego. Przekładnia planetarna jako węzeł sumowania mocy w napędzie hybrydowym. Sterowanie rozplływem mocy w napędzie hybrydowym z przekładnią planetarną o dwóch stopniach swobody.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład zaliczany jest na podstawie dwóch kolokwiów lub prezentacji przedstawionych przez studentów oraz dyskusji. Forma zaliczenia zostanie uzgodniona na pierwszym wykładzie. W przypadku kolokwiów ocena końcowa jest średnią arytmetyczną z ocen uzyskanych z obydwu kolokwiów. W przypadku prezentacji i dyskusji ocenie podlegają takie elementy jak: wybór tematu, merytoryczne przygotowanie i wygłoszenie prezentacji, odpowiedzi na pytania jak również aktywność w czasie dyskusji.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 76	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym:</p> <p>a) 25 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiów, przygotowanie prezentacji;</p> <p>3) RAZEM – 76 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,24 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:		
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 77. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi opisać budowę oraz zasadę działania podstawowych struktur elektromechanicznych, hybrydowych układów napędowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena prezentacji i dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09, K_W12, K_W16, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria i ograniczenia w doborze parametrów struktury hybrydowej z punktu widzenia zastosowanych komponentów.
Kod:	1150-00000-ISP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena prezentacji i dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09, K_W12, K_W16, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria sterowania rozplywem mocy w napędzie hybrydowym wynikające z zastosowanej struktury i komponentów.
Kod:	1150-00000-ISP-0405_W3
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena prezentacji i dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09, K_W12, K_W13, K_W16, K_W20,
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi uzasadnić zastosowanie danego rodzaju wtórnego i pierwotnego źródła energii w danej strukturze.
Kod:	1150-00000-ISP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena prezentacji i dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W09, K_W12, K_W16, K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Zna zasady i potrafi przeprowadzić dobór mocy źródła pierwotnego i minimalnej pojemności energetycznej akumulatora.
Kod:	1150-00000-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena prezentacji i dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U16, K_U17.
Efekt:	Potrafi dobrać strukturę hybrydową i zdefiniować dla niej sposób rozplywu mocy w zależności od trybu pracy napędu hybrydowego.
Kod:	1150-00000-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Kolokwium lub ocena prezentacji i dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U16, K_U17.

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY MODELOWANIA I STEROWANIA MASZYN ROBOCZYCH

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0550

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Specjalnościowy	
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Pojazdy).	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie problematyką modelowania maszyn roboczych jako fazy projektowania i weryfikacji projektu maszyn roboczych i algorytmów sterowania i regulacji. Nabycie przez studentów umiejętności definiowania celu i budowania modeli matematycznych i komputerowych elementów wykonawczych maszyn roboczych oraz budowy i doboru układów sterowania i regulacji.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 77	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do modelowania, Cele i korzyści wynikające z modelowania, Metody modelowania, narzędzia modelowania i symulacji komputerowej. 2. Modelowanie prostych układów mechanicznych kinetycznych, dynamicznych, układów napędowych, przepływu energii. 3. Sterowanie maszyn roboczych: Metody sterowania. 4. Regulatory - układy regulacji automatycznej. 5. Wprowadzenie do regulatorów. 6. Modelowanie regulatorów. 7. Modelowanie układów i regulatorów w środowisku Matlab/Simulink. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelowanie komputerowe działania podsystemów wykonawczych maszyn w środowisku Matlab/Simulink. 2. Modelowanie układów regulacji i sterowania. 3. Synteza obiekt sterowanie. 4. Budowa modeli podsystemu maszyny roboczej. <ul style="list-style-type: none"> • budowa modeli komputerowych członów dynamicznych, • planowanie eksperymentu, weryfikacja modeli, • dobór elementów układów sterowania. 	

Metody oceny	Wykład: Zaliczany jest na podstawie pracy domowej – Budowy modelu komputerowego elementu maszyny. Laboratorium: Sprawozdanie z ćwiczeń: budowa modelu, badania, weryfikacja.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 77
Egzamin	Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. 3) RAZEM – 77 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS – 35 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 77. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę nt. układów i członów dynamicznych oraz konstrukcji maszyn roboczych i zasadzie działania zasadniczych elementów i ich modelowania dynamicznego.
Kod:	1150-00000-ISP-0550_W1
Weryfikacja:	Praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma wiedzę nt. układów regulacji i budowy prostych regulatorów.
Kod:	1150-00000-ISP-0550_W2
Weryfikacja:	Praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi budować modele komputerowe podstawowych członów dynamicznych
Kod:	1150-00000-ISP-0550_U1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z laboratorium

Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18; K_U21
Efekt:	Potrafi zdefiniować problemy do rozwiązania w zadaniu robotycznym. Umie zaprojektować ruchy członów robota.
Kod:	1150-00000-ISP-0550_U2
Weryfikacja:	Sprawozdanie z laboratorium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18; K_U21
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadań i dyskusji na zajęciach laboratoryjnych.
Kod:	1150-00000-ISP-0550_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie dyskusji na zajęciach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: SYSTEMY MONITOROWANIA MASZYN ROBOCZYCH	
Kod przedmiotu	1150-MTRMR-ISP-0407
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Mechatronika Maszyn Roboczych
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowych
Grupa przedmiotów	Specjalnościowych
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	7
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z automatyzacji maszyn roboczych
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad budowy systemów HMI.
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 78
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład 15 godz.

	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Cele monitorowania i automatyzacji maszyn. Modele funkcjonalne maszyn. Przykłady budowania modeli funkcjonalnych: koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego. Wybór parametrów do monitorowania. Dobór systemów mechatronicznych (czujniki, komputery pokładowe, panele operatorskie). Sposoby budowania systemów (operator maszyna - budowlana - otoczenie). Przykłady rozwiązań dla typowych maszyn. (koparki, ładowarki, spychacze, żurawie, suwnice itp.) Laboratorium. Interfejs operatora maszyny roboczej aplikacja, Monitorowanie parametrów układu hydraulicznego Diagnostyka systemu komunikacji komputera pokładowego maszyny opartego na sieci CAN, Monitorowanie procesu cyklu roboczego koparki podsiębiernej.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: zaliczany jest na podstawie kolokwium. Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 78	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 50 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium i wykonania pracy domowej; d) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; e) 20 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 83 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,32 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz.;</p>	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>1,8 punktu ECTS – 45 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p>	
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 78. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę o celach i systemach monitorowania i automatyzacji pracy maszyn.
Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma wiedzę na temat doboru systemów mechatronicznych (czujniki, komputery pokładowe, panele operatorskie).
Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma wiedzę na temat sposobów budowania systemów HMI (operator maszyna budowlana – otoczenie).
Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_W3
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma wiedzę na temat wyboru parametrów do monitorowania dla: koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego.
Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_W4
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Zna sposoby i metody budowania systemów HMI (operator maszyna - budowlana – otoczenie).
Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_U1
Weryfikacja:	kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi wybrać parametry do monitorowania, dobrać systemy mechatroniczne (czujniki, komputery pokładowe, panele operatorskie) dla typowych maszyn (koparki, ładowarki, spychacze, żurawie, suwnice itp.).
Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zaprojektować i zbudować system monitorowania dla wybranej maszyny

Kod:	1150-MTRMR-ISP-0407_U3
Weryfikacja:	Kolokwium, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U20.
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: Język obcy 1	
Kod przedmiotu	JO1
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Studium Języków Obcych
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Ogólne
Grupa przedmiotów	Języków obcych
Poziom przedmiotu	(wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) B1- B2 - przed egzaminem B2 A1-C2- po egzaminie B2, różne języki z oferty SJO PW
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język obcy wybrany przez studenta z oferty SJO PW
Semestr nominalny	3
Wymagania wstępne	<u>Przed Egzaminem B2 - nie mniej niż Poziom A2</u> Student rozumie wypowiedzi i często używane wyrażenia w zakresie tematów, związanych z życiem codziennym. Potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego <u>wskazany Poziom B1 lub wyżej</u> Student rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych mu spraw i zdarzeń, typowych

	dla pracy, szkoły, czasu wolnego itp. Potrafi radzić sobie w większości sytuacji, które mogą się zdarzyć w czasie podróży w regionie, w którym mówi się danym językiem. Potrafi tworzyć proste, spójne wypowiedzi ustne lub pisemne, na tematy, które są mu znane bądź go interesują. Potrafi opisywać zdarzenia, nadzieje, marzenia i zamierzenia, krótko uzasadniając bądź wyjaśniając swoje opinie i plany.	
Limit liczby studentów	minimalna liczba studentów 12 maksymalna liczba studentów 24	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Osiągnięcie poziomu B2 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 79	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	60 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Przykładowe treści kształcenia dla zajęć języka angielskiego: Materiał leksykalny: słownictwo związane z takimi tematami jak osobowość, cechy charakteru, podróże, praca. Przymiotniki określające cechy charakteru, przedrostki, zwroty związane z podróżowaniem, czasowniki złożone, przymiotniki opisujące pracę, zwroty związane z pracą i czasem. Słownictwo związane z takimi tematami jak nauka języków obcych, reklama, biznes. Czasowniki złożone (Phrasal Verbs). Czasowniki: allow, permit, let - wyrażanie pozwolenia. Kolokacje językowe. Zwroty użyteczne przy wygłaszaniu prezentacji. Materiał gramatyczny: pytania o podmiot i dopełnienie; czasy: Past Simple, Present Perfect Simple, Present Perfect Continuous; czasowniki regularne i nieregularne. Formy czasu przyszłego - Future Simple, to be going to, Present Continuous. Zdania czasowe dotyczące przyszłości. Zdania warunkowe I i II typu. Stopniowanie przymiotników - zdania porównawcze. Sposoby wyrażania przeszłości Past Continuous, Past Simple, Past Perfect. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie notatek, rozprawki, noty biograficznej oraz listu motywacyjnego, rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie sprawozdanie na podstawie wykresu, listu formalnego, ulotki reklamowej, emaila formalnego i nieformalnego	
Metody oceny	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 79	
Egzamin	nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4 punkty ECTS.	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, wykonywanie prac domowych – 30 godz.; b) przygotowywanie się do sprawdzianów – 20 godz.;	

	c) przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego (testu) – 10 godz. 3) Razem – 123 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,52 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Czas trwania przygotowania do osiągnięcia kompetencji na poziomie B2 zależy od poziomu wejściowego, A2 lub B1 lub B2

TABELA NR 79. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny
Kod:	J01_W1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe.
	Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – teksty na użytek prywatny, zawodowy (np. list motywacyjny, życiorys, sprawozdanie, notatka, wypracowanie) oraz stosować formy stylistyczne i gramatyczne, wymagane w tekstach na poziomie B2 – prywatnych i zawodowych
Kod:	J01_U1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Efekt:	Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji.
Kod:	J01_U2
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne.

	Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Efekt:	Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną, jasno, spontanicznie i płynnie tak, że można bez trudu zrozumieć sens jego wypowiedzi, z zastosowaniem form stylistycznych i gramatycznych na poziomie B2 oraz potrafi przygotować prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.
Kod:	J01_U3
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie
Kod:	J01_K1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: Język obcy 2

Kod przedmiotu J02

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność wszystkie specjalności

Jednostka prowadząca Studium Języków Obcych

Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	Języków obcych	
Poziom przedmiotu	(wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) B1- B2 - przed egzaminem B2 A1-C2- po egzaminie B2, różne języki z oferty SJO PW	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język obcy wybrany przez studenta z oferty SJO PW	
Semestr nominalny	4	
Wymagania wstępne	<p><u>Przed Egzaminem B2 - nie mniej niż Poziom A2</u></p> <p>Student rozumie wypowiedzi i często używane wyrażenia w zakresie tematów, związanych z życiem codziennym. Potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego</p> <p><u>wskazany Poziom B1 lub wyżej</u></p> <p>Student rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych mu spraw i zdarzeń, typowych dla pracy, szkoły, czasu wolnego itp. Potrafi radzić sobie w większości sytuacji, które mogą się zdarzyć w czasie podróży w regionie, w którym mówi się danym językiem. Potrafi tworzyć proste, spójne wypowiedzi ustne lub pisemne, na tematy, które są mu znane bądź go interesują. Potrafi opisywać zdarzenia, nadzieje, marzenia i zamierzenia, krótko uzasadniając bądź wyjaśniając swoje opinie i plany.</p>	
Limit liczby studentów	minimalna liczba studentów 12 maksymalna liczba studentów 24	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Osiągnięcie poziomu B2 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej, zróżnicowanego w zależności od kierunku studiów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 80	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	60 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Przykładowe treści kształcenia dla zajęć języka angielskiego:</p> <p>Materiał leksykalny: Słownictwo związane z takimi tematami jak projektowanie (design), edukacja, projekty i inżynierskie, budownictwo. Słowotwórstwo – tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne, określenia ilości i jakości. Słownictwo związane z takimi tematami jak reklama, biznes, projektowanie (design) oraz edukacja. Tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne. Materiał gramatyczny: czasowniki modalne, zdania złożone względne, strona bierna, przedimki. Przymiotniki, słowotwórstwo – połączenia przymiotnika z rzeczownikiem oraz rzeczownika z rzeczownikiem, drugi okres warunkowy, stopniowanie przymiotników, czasy Past Continuous, Past Perfect, czasowniki modalne, zdania złożone względne. Sprawności językowe: rozwój umiejętności</p>	

	mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie sprawozdania i opisu procesu. Rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu formalnego, tekstu wyrażającego opinię, emaila, sprawozdania.
Metody oceny	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 80
Egzamin	nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4 punkty ECTS
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, wykonywanie prac domowych – 30 godz.; b) przygotowywanie się do sprawdzianów – 20 godz.; c) przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego (testu) – 10 godz. 3) Razem – 123 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,52 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Czas trwania przygotowania do osiągnięcia kompetencji na poziomie B2 zależy od poziomu wejściowego, A2 lub B1 lub B2

TABELA NR 80. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny
Kod:	J02_W1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne.

	Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – teksty na użytek prywatny, zawodowy (np. list motywacyjny, życiorys, sprawozdanie, notatka, wypracowanie) oraz stosować formy stylistyczne i gramatyczne, wymagane w tekstach na poziomie B2 – prywatnych i zawodowych
Kod:	J02_U1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Efekt:	Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji.
Kod:	J02_U12
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Efekt:	Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną, jasno, spontanicznie i płynnie tak, że można bez trudu zrozumieć sens jego wypowiedzi, z zastosowaniem form stylistycznych i gramatycznych na poziomie B2 oraz potrafi przygotować prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.
Kod:	J02_U3
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie
Kod:	J02_K1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne.

	Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: Język obcy 3	
Kod przedmiotu	J03
Wersja przedmiotu	1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechtronika
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Studium Języków Obcych
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Ogólne
Grupa przedmiotów	Języków obcych
Poziom przedmiotu	(wg Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) B1- B2 - przed egzaminem B2 A1-C2- po egzaminie B2, różne języki z oferty SJO PW
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język obcy wybrany przez studenta z oferty SJO PW
Semestr nominalny	5
Wymagania wstępne	<u>Przed Egzaminem B2 - nie mniej niż Poziom A2</u> Student rozumie wypowiedzi i często używane wyrażenia w zakresie tematów, związanych z życiem codziennym. Potrafi porozumiewać się w rutynowych, prostych sytuacjach, wymagających jedynie bezpośredniej wymiany zdań na tematy znane i typowe. Potrafi w prosty sposób opisywać swoje pochodzenie i otoczenie, w którym żyje, a także poruszać sprawy związane z najważniejszymi potrzebami życia codziennego <u>wskazany Poziom B1 lub wyżej</u> Student rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych mu spraw i zdarzeń, typowych dla pracy, szkoły, czasu wolnego itp. Potrafi radzić sobie w większości sytuacji, które mogą się zdarzyć w czasie podróży w regionie, w którym mówi się danym językiem. Potrafi tworzyć proste, spójne wypowiedzi ustne lub pisemne, na tematy, które są mu znane bądź go interesują. Potrafi opisywać zdarzenia, nadzieje, marzenia i zamierzenia, krótko uzasadniając bądź wyjaśniając swoje opinie i plany.

Limit liczby studentów	minimalna liczba studentów 12 maksymalna liczba studentów 24	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Osiągnięcie poziomu B2 zgodnie z Europejskim Opisem Kształcenia Językowego w zakresie języka ogólnego, z elementami języka specjalistycznego potrzebnego absolwentom uczelni technicznej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 81	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	60 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Przykładowe treści kształcenia dla zajęć języka angielskiego:</p> <p>Materiał leksykalny: słownictwo związane z takimi tematami jak sport, osobiste wyzwania, współczesny świat, technika, sztuka i rozrywka, style życia, praca, opisywanie miejsc, dziedzictwo kulturowe i przyrodnicze, edukacja. Elementy języka ogólnotechnicznego Słowotwórstwo. Tematyka ogólnotechniczna i ogólnonaukowa (np. historia nauki i techniki, nowinki techniczne) wybrana przez studentów do krótkich prezentacji. Materiał gramatyczny: czasy przeszłe (tzw. narrative tenses), czasy przyszłe, łączniki czasowe (while, when, etc.), określenia ilości, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, przymiotniki (-ed vs. -ing), zdania względne, zdania pytające.teraźniejsze i przeszłe zwyczajne, struktury służące do porównań, czas Past Simple v. Present Perfect, czasy Present Perfect Simple i Continuous (z wyrażeniami for i since), przedimki, zaimki nieokreślone, przymiotniki i przysłówki, przysłówki stopnia, formy -ing oraz bezokoliczniki. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu transakcyjnego (pytanie o informację), pisanie recenzji z wydarzeń kulturalnych. rozwój umiejętności mówienia i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu motywacyjnego, pisanie listu transakcyjnego (rady dotyczące transportu i zakwaterowania).</p>	
Metody oceny	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 81	
Egzamin	Tak	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4 punkty ECTS.	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz. b) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 55 godz., w tym: a) bieżące przygotowywanie się do zajęć, wykonywanie prac domowych – 25 godz., b) przygotowywanie się do sprawdzianów – 10 godz. c) przygotowanie się do egzaminu – 20 godz. RAZEM – 118 godz.	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,52 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63 godz., w tym: a) udział w ćwiczeniach – 60 godz.; b) konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Czas trwania przygotowania do osiągnięcia kompetencji na poziomie B2 zależy od poziomu wejściowego, A2 lub B1 lub B2

TABELA NR 81. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa dotyczących rozumienia i tworzenia różnych rodzajów tekstów pisanych i mówionych, formalnych i nieformalnych, zarówno ogólnych jak ze swojej dziedziny
Kod:	J03_W1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – teksty na użytek prywatny, zawodowy (np. list motywacyjny, życiorys, sprawozdanie, notatka, wypracowanie) oraz stosować formy stylistyczne i gramatyczne, wymagane w tekstach na poziomie B2 – prywatnych i zawodowych.
Kod:	J03_U1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Efekt:	Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji.
Kod:	J03_U2

Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Efekt:	Potrafi wypowiadać się i prowadzić rozmowę na tematy ogólne i związane ze swoją dziedziną, jasno, spontanicznie i płynnie tak, że można bez trudu zrozumieć sens jego wypowiedzi, z zastosowaniem form stylistycznych i gramatycznych na poziomie B2 oraz potrafi przygotować prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów.
Kod:	J03_U3
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U01
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie
Kod:	J03_K1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: HISTORIA TECHNIKI

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0111

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	HES	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy,	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie wybranych zagadnień historii techniki ze szczególnym uwzględnieniem rozwoju pojazdów. Nabycie przez studentów umiejętności oceny rozwiązań technicznych pojazdów w aspekcie historycznym i ich wpływu na bezpieczeństwo i środowisko.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 82	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Historia rozwoju konstrukcji pojazdów w aspekcie techniki, ekonomii, bezpieczeństwa i ekologia. Rozwój źródeł napędu w przemyśle i w pojazdach. Historia wybranych marek samochodów. Rozwój motoryzacji w Polsce. Historia kolei.	
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie pisemnego testu	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 82	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 10 godz, w tym: a) 8 godz. – studia literaturowe, b) 2 godz. – przygotowywanie się studenta do testu. 3) RAZEM – 26 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.;	

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 82. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu środków transportu
Kod:	1150-00000-ISP-0111_W1
Weryfikacja:	Test.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
Efekt:	Ma wiedzę ogólną pozwalającą na rozumienie społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań rozwoju środków transportu
Kod:	1150-00000-ISP-0111_W2
Weryfikacja:	Test.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Umiejętności	
Efekt:	Student umie ocenić rozwiązania techniczne pojazdów oraz ich wpływ na bezpieczeństwo i środowisko, biorąc pod uwagę aspekty historyczne
Kod:	1150-00000-ISP-0111_U1
Weryfikacja:	Test.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U22, K_U09
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika, w tym wpływ efektów jego pracy na środowisko i bezpieczeństwo transportu.
Kod:	1150-00000-ISP-0111_K1
Weryfikacja:	Test
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: EKONOMIA	
Kod przedmiotu	1180-MT000-ISP-0401
Wersja przedmiotu	Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	HES	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zrozumienie funkcjonowania gospodarki rynkowej. Zapoznanie się z podstawowymi kategoriami i mechanizmami ekonomicznymi. Zdobycie umiejętności w zakresie interpretowania i oceny zjawisk ekonomiczno-społecznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 83	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Przedmiot i zakres ekonomii. Zasoby a potrzeby ludzkie. Podstawowe kategorie ekonomiczne: popyt, podaż, cena równowagi, elastyczność popytu i podaży. Zjawisko konkurencji, struktury rynkowe funkcjonujące w gospodarce. Zysk, przychód, koszty w przedsiębiorstwie. Rynek czynników produkcji. Rynek kapitałowy. Zjawisko bezrobocia i inflacji. Rola wzrostu i rozwoju gospodarczego. Ekonomiczna rola państwa w gospodarce. Integracja gospodarcza. Rozwój przedsiębiorczości.	
Metody oceny	Sprawdzian pisemny	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 83	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta - czytanie wskazanej literatury, przygotowanie do zajęć oraz sprawdzianu końcowego – 18 godz. 3) RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 83. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości
Kod:	1180-MT000-ISP-0401_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W23, K_W24
Umiejętności	
Efekt:	Student na podstawie przeprowadzonej analizy literatury potrafi zinterpretować i ocenić zjawiska ekonomiczno-społeczne.
Kod:	1180-MT000-ISP-0401_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U06.

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0112

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopienia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	HES	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie prawa własności intelektualnej. Pozyskanie wiedzy w zakresie korzystania z owoców własnej pracy twórczej, możliwości ich komercjalizacji.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 84	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład:1. Wprowadzenie do prawa własności intelektualnej: pojęcie, zakres, geneza. Wykład: 2. Prawo autorskie: przedmiot, pojęcie, kategorie utworów. Wykład: 3. Autorskie prawa osobiste, majątkowe i ochrona praw autorskich. Wykład: 4. Pojęcie i przedmiot praw pokrewnych. Wykład: 5. Pojęcie wynalazku i zdolność patentowa. Obrót patentem, licencje.	
Metody oceny	Kolokwium.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 84	
Egzamin	Nie	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład –15 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 13 godzin, w tym: a) 8 godz. – studia literaturowe, b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium. 3) RAZEM – 29 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,64 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godz., w tym: a) wykład –15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.	

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 84. EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student potrafi: wyjaśnić podstawowe pojęcia (utwór i jego rodzaje, autorskie prawa majątkowe, autorskie prawa osobiste, plagiat, jego rodzaje i przykłady, wynalazek, patent) wymienić najważniejsze akty prawa własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-ISP-0112_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W22
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student ma świadomość w jaki sposób korzystać ze źródeł informacji, aby nie popełnić plagiatu np. przy pisaniu pracy dyplomowej.
Kod:	1150-00000-ISP-0112_K1
Weryfikacja:	Rozmowa ze studentem w trakcie zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03

Opis przedmiotu	
Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny	
Kod przedmiotu	HES3
Nazwa przedmiotu	Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny 3
Wersja przedmiotu	
A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU	
Blok przedmiotów	Ogólne
Grupa przedmiotów	HES
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	7

Usytuowanie realizacji w roku akademickim	semestr zimowy	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów	150	
C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ		
Cel przedmiotu	Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Efekty kształcenia	Szczegółowe sformułowanie efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Szczegółowe sformułowanie metod sprawdzania efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Egzamin	nie	
D. NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 50 godzin: Zajęcia audytoryjne - 30 godzin Praca własna, przygotowanie do zaliczenia - 18 godzin. Konsultacje - 2 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,28 (ok. 32 godzin) - Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
E. INFORMACJE DODATKOWE		
Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.	

Opis przedmiotu	
WYCHOWANIE FIZYCZNE 1	
Kod przedmiotu	WF1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie Fizyczne 1
Wersja przedmiotu	
A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki

Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu	
B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	Wychowanie Fizyczne	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	2	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim		
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ		
Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Efekty kształcenia	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	0
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Według regulaminu zajęć opracowanego przez SWFiS	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest przez prowadzącego z proponowanych przez SWFiS dla studentów Uczelni kursów.	
D. NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Liczba punktów ECTS	0	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w ćwiczeniach oferowanych przez SWFiS- 30 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o		

charakterze praktycznym	
E. INFORMACJE DODATKOWE	
Uwagi	

Opis przedmiotu		
WYCHOWANIE FIZYCZNE 2		
Kod przedmiotu	WF2	
Nazwa przedmiotu	Wychowanie Fizyczne 2	
Wersja przedmiotu		
A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW		
Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu	
B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU		
Blok przedmiotów	Ogólne	
Grupa przedmiotów	Wychowanie Fizyczne	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	3	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim		
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ		
Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Efekty kształcenia	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	0
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Według regulaminu zajęć opracowanego przez SWFiS	

Egzamin	nie
Literatura	Spis lektur podany jest przez prowadzącego z proponowanych przez SWFiS dla studentów Uczelni kursów.
D. NAKŁAD PRACY STUDENTA	
Liczba punktów ECTS	0
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w ćwiczeniach oferowanych przez SWFiS- 30 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	
E. INFORMACJE DODATKOWE	
Uwagi	

Opis przedmiotu	
WYCHOWANIE FIZYCZNE 3	
Kod przedmiotu	WF3
Nazwa przedmiotu	Wychowanie Fizyczne 3
Wersja przedmiotu	
A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu
B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU	
Blok przedmiotów	Ogólne
Grupa przedmiotów	Wychowanie Fizyczne
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Semestr nominalny	4

Usytuowanie realizacji w roku akademickim		
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ		
Cel przedmiotu	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Efekty kształcenia	Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	0
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
Metody oceny	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Według regulaminu zajęć opracowanego przez SWFiS	
Egzamin	nie	
Literatura	Spis lektur podany jest przez prowadzącego z proponowanych przez SWFiS dla studentów Uczelni kursów.	
D. NAKŁAD PRACY STUDENTA		
Liczba punktów ECTS	0	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Udział w ćwiczeniach oferowanych przez SWFiS- 30 godzin	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym		
E. INFORMACJE DODATKOWE		
Uwagi		

Mapa efektów kształcenia studiów stacjonarnych I stopnia prowadzonych na kierunku Mechatronika

Nazwa	Wiedza																Umiejętności																Kompetencje społeczne																			
	K-01	K-02	K-03	K-04	K-05	K-06	K-07	K-08	K-09	K-10	K-11	K-12	K-13	K-14	K-15	K-16	U-01	U-02	U-03	U-04	U-05	U-06	U-07	U-08	U-09	U-10	U-11	U-12	U-13	U-14	U-15	U-16	U-17	U-18	U-19	U-20	K-01	K-02	K-03	K-04	K-05	K-06										
w konstrukcyjnych					█										█																																█					
Wytrzymałość materiałów I	█			█	█	█																																														
Techniki komputerowe	█						█	█																																								█				
Wprowadzenie do inżynierii programowania	█						█	█													█																											█				
Elektronika I	█	█																█	█	█																												█				
Elektronika II		█	█										█	█																																			█	█		
Termodynamika	█		█											█								█																														
PRZEDMIOTY OGÓLNE																																																				
Ochrona środowiska									█																																									█		
Historia													█																																						█	

Mapa efektów kształcenia studiów stacjonarnych I stopnia prowadzonych na kierunku Mechatronika

Nazwa	Wiedza																Umiejętności																Kompetencje społeczne							
	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K	K					
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	00	01	02	03	04	05	06				
<i>pojazdów</i>																																								
<i>Akustyka pojazdów</i>																																								
SPECJALNOŚĆ: MECHATRONIKA MASZYN ROBOCZYCH																																								
<i>Automatyzacja maszyn roboczych</i>																																								
<i>Maszyny budowlane</i>																																								
<i>Dźwigi osobowe</i>																																								
<i>Podstawy elektromechaniki napędów hybrydowych</i>																																								
<i>Podstawy modelowania i sterowania maszyn roboczych</i>																																								
<i>Systemy monitorowania</i>																																								

