



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

**OPISY PRZEDMIOTÓW PROWADZONYCH NA
KIERUNKU STUDIÓW:**

Mechanika i Budowa Maszyn

Studia stacjonarne I stopnia

Spis treści

I. PLAN STUDIÓW:	6
II. OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA (PRZEDMIOTÓW)	13
PRZEDMIOT: ALGEBRA.....	14
PRZEDMIOT: ANALIZA I.....	17
PRZEDMIOT: GEOMETRIA WYKREŚLNA.....	20
PRZEDMIOT: MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE.....	23
PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE.....	27
PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI.....	30
PRZEDMIOT: OCHRONA ŚRODOWISKA.....	34
PRZEDMIOT: WARSZTATY.....	38
PRZEDMIOT: CHEMIA.....	43
PRZEDMIOT: FIZYKA I.....	45
PRZEDMIOT: ANALIZA II.....	48
PRZEDMIOT: RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE.....	52
PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA I.....	55
PRZEDMIOT:PROJEKTOWANIE PODSTAW ZAPISU KONSTRUKCJI.....	59
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA I.....	62
PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA.....	69
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	74
PRZEDMIOT: PODSTAWY MODELOWANIA GEOMETRYCZNEGO.....	78
PRZEDMIOT: FIZYKA II.....	81
PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE – PRACOWNIA.....	83
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA II.....	86
PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I.....	92
PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA II.....	96
PRZEDMIOT:PODSTAWY AUTOMATYKI I TEORII MASZYN.....	100
PRZEDMIOT: METROLOGIA I ZAMIENNOŚĆ.....	103
PRZEDMIOT: MECHANIKA PŁYNÓW.....	108
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MODELOWANIE GEOMETRYCZNE.....	112
PRZEDMIOT: LABORATORIUM TECHNOLOGII.....	116
PRZEDMIOT: MODELOWANIE I PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE.....	121
PRZEDMIOT: PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN.....	124
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I.....	127
PRZEDMIOT: DRGANIA MECHANICZNE.....	131
PRZEDMIOT: TERMODYNAMIKA.....	138
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MECHANIKI PŁYNÓW.....	141
PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW AUTOMATYKI I TEORII MASZYN.....	145
PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA BUDOWY MASZYN.....	148
PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN.....	151

PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II	155
PRZEDMIOT: LABORATORIUM METROLOGII I ZAMIENNOŚCI	159
PRZEDMIOT: NAPIĘDY ELEKTRYCZNE.....	163
PRZEDMIOT: SILNIKI SPALINOWE.....	166
PRZEDMIOT: PROJEKT PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN II	171
PRZEDMIOT: PODSTAWY NAPIĘDÓW HYDRAULICZNYCH I PNEUMATYCZNYCH.....	175
PRZEDMIOT: POJAZDY	180
PRZEDMIOT: MASZYNY ROBOCZE.....	183
PRZEDMIOT: LABORATORIUM TERMODYNAMIKI.....	187
PRZEDMIOT: LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW	190
PRZEDMIOT: METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH	193
PRZEDMIOT: PROJEKT TECHNOLOGII BUDOWY MASZYN	197
PRZEDMIOT: NAPIĘDY MECHANICZNE.....	199
PRZEDMIOT: ROZWIĄZYWANIE KOMPLEKSOWYCH PROBLEMÓW.....	203
PRZEDMIOT: FIZYKA III.....	206
PRZEDMIOT: PODSTAWY DIAGNOSTYKI	210
PRZEDMIOT: POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH	218
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE NAPIĘDÓW MECHANICZNYCH.....	222
PRZEDMIOT: PODSTAWY EKSPLOATACJI I NIEZAWODNOŚCI	226
PRZEDMIOT: JAKOŚĆ W BM.....	228
PRZEDMIOT: PRAKTYKA ZAWODOWA.....	232
PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA.....	235
PRZEDMIOT: PODSTAWY LOGISTYKI	237
PRZEDMIOT: PLM – PODEJŚCIE BAZODANOWE	240
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE.....	244
PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA.....	246
PRZEDMIOT: KONSTRUKCJE NOŚNE.....	248
PRZEDMIOT: DŹWIGNICE.....	252
PRZEDMIOT: MASZYNY BUDOWLANE	256
PRZEDMIOT: UKŁADY NAPIĘDOWE POJAZDÓW	260
PRZEDMIOT: OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE MES W KONSTRUKCJI POJAZDÓW	264
PRZEDMIOT: NISKOEMISYJNE SILNIKI SPALINOWE.....	267
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE SILNIKÓW SPALINOWYCH.....	270
PRZEDMIOT: ANALIZA SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI MASZYN	274
PRZEDMIOT: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE.....	279
PRZEDMIOT: INTEGRACJA PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA WSPOMAGANE KOMPUTEROWO	281
PRZEDMIOT: TEORIA RUCHU POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH	287
PRZEDMIOT: MODELOWANIE NAPIĘDÓW ELEKTROMECHANICZNYCH.....	291
PRZEDMIOT: PODSTAWY ELEKTROMECHANICZNYCH NAPIĘDÓW HYBRYDOWYCH	293
PRZEDMIOT: PODSTAWY WIBROAKUSTYKI MASZYN.....	297
PRZEDMIOT: CYFROWA ANALIZA SYGNAŁÓW	300
PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA WIBROAKUSTYCZNA I MONITORING	302

PRZEDMIOT: ELEMENTY ROBOTYKI	305
PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH I	308
PRZEDMIOT: SYSTEMY KOMPUTEROWE W KONSTRUKCJI NADWOZI	311
PRZEDMIOT: BADANIA POJAZDÓW	314
PRZEDMIOT: BUDOWA NADWOZI.....	317
PRZEDMIOT: MECHANIKA ELEMENTÓW LAMINOWANYCH.....	321
PRZEDMIOT: ANALIZA SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH	324
PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH	329
PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE MASZYN ROBOCZYCH	333
PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH I	337
PRZEDMIOT: PODWOZIA SAMOCHODÓW	340
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY PROGRAMOWANIA W ZASTOSOWANIACH INŻYNIERSKICH	342
PRZEDMIOT: AKUMULACJA ENERGII W NAPĘDACH WIELOŹRÓDŁOWYCH MASZYN I POJAZDÓW	345
PRZEDMIOT: DYNAMIKA POJAZDÓW	348
PRZEDMIOT: MINIMALIZACJA DRGAŃ I HAŁASU MASZYN	351
PRZEDMIOT: PRAWNE UWARUNKOWANIA OCHRONY PRZED DRGANIAMI I HAŁASEM.....	353
PRZEDMIOT: AKTYWNE METODY MINIMALIZACJI DRGAŃ I HAŁASU	356
PRZEDMIOT: SYSTEMY MONITOROWANIA MASZYN ROBOCZYCH	359
PRZEDMIOT: CYFROWE ZASOBY INFORMACJI TECHN.	361
PRZEDMIOT: NADWOZIA POJAZDÓW MAŁOSERYJNYCH.....	364
PRZEDMIOT: STRUKTURY ENERGOCHŁONNE W POJAZDACH.....	367
PRZEDMIOT: MODELOWANIE NUMERYCZNE NADWOZI POJAZDÓW	370
PRZEDMIOT: NUMERYCZNE ANALIZY STRUKTUR WARSTWOWYCH	373
PRZEDMIOT: MODELOWANIE GEOMETRYCZNE KONSTRUKCJI CIENKOSCIENNYCH.....	376
PRZEDMIOT: OCENA WYTEŻENIA WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH	379
PRZEDMIOT: Język obcy 1	382
PRZEDMIOT: Język obcy 2	385
PRZEDMIOT: Język obcy 3	388
PRZEDMIOT: HISTORIA TECHNIKI.....	391
PRZEDMIOT: EKONOMIA	394
PRZEDMIOT: WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA.....	395
Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny.....	397
WYCHOWANIE FIZYCZNE 1	399
WYCHOWANIE FIZYCZNE 2	400
WYCHOWANIE FIZYCZNE 3	402

I. PLAN STUDIÓW:

Semestry wspólne dla wszystkich specjalności

Semestr 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Geometria wykreślna	15	0	0	15	2	E/Z1
4	Materiały konstrukcyjne	45	0	0	0	3	Z2
5	Techniki komputerowe	30	0	30	0	5	Z2/Z1
6	Podstawy zapisu konstrukcji	30	0	0	0	2	Z2
7	Ochrona środowiska	30	0	0	0	2	Z2
8	Warsztaty	0	0	15	0	1	Z1
9	Chemia	30	0	0	0	2	Z2
10	Fizyka I	30	0	0	0	2	E
11	Historia techniki (HES)	15	0	0	0	1	Z2
12	Własność intelektualna+BHP (HES)	15	0	0	0	1	Z2
	RAZEM	300	45	45	15	30	

Semestr 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Projektowanie podstaw zapisu konstrukcji	0	0	0	30	2	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	Podstawy modelowania geometrycznego *)	0	0	30	0	2	Z1
9	Fizyka II	30	0	0	0	2	Z2
10	Techniki komputerowe - pracownia	0	0	15	0	1	Z2/Z1
11	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	0	Z1
	RAZEM	195	120	75	30	30	

***) Do wyboru system CAD**

Semestr 3

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy automatyki i teorii maszyn	30	30	0	0	5	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	Laboratorium technologii	0	0	15	0	1	Z1
9	Modelowanie i programowanie obiektowe	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	165	210	60	0	30	

Semestr 4

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Podstawy Konstrukcji Maszyn	60	0	0	0	4	E
2	Projektowanie Konstrukcji Maszyn	0	0	0	30	2	Z1
3	Drgania mechaniczne	30	15	15	0	4	E/Z1
4	Termodynamika	30	15	0	0	3	E/Z1
5	Laboratorium mechaniki płynów	0	0	15	0	1	Z1
6	Laboratorium podstaw automatyki i teorii maszyn	0	0	30	0	2	Z1
7	Technologia budowy maszyn	30	0	0	0	2	E
8	Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn	0	0	30	0	2	Z1
9	Wytrzymałość materiałów II	30	30	0	0	5	E/Z1
10	Laboratorium metrologii i zamienności	0	0	15	0	1	Z1
11	Język Obcy 2	0	60	0	0	4	Z1
12	Wychowanie Fizyczne 3	0	30	0	0	0	Z1
	RAZEM	180	150	105	30	30	

Semestr 5

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Projektowanie 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 Termodynamiki	0	0	15	0	1	Z1
8	Lab. wytrzymałości materiałów	0	0	15	0	1	Z1
9	Metody Elementów Skończonych	15	0	30	0	3	Z2/Z1
10	Projektowanie technologii budowy maszyn	0	0	0	15	1	Z1
11	Napędy mechaniczne	30	0	0	0	2	E
12	Język Obcy 3	0	60	0	0	4	E
13	Rozwiązywanie kompleksowych problemów	15	0	15	0	2	Z2/Z1
	RAZEM	195	60	150	45	30	

SPECJALNOŚĆ: MASZYNY ROBOCZE

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	Konstrukcje nośne	30	0	15	0	4	E/Z1
8	Dźwignice	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	Maszyny budowlane	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	Układy napęd. maszyn roboczych	30	0	0	0	3	Z2
5	Automatyzacja maszyn roboczych	30	0	0	0	3	Z2
6	Wykład obieralny	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: POJAZDY

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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 hydraulicz. i pneumat.	30	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	Układy napędowe pojazdów	30	0	15	0	4	E/Z1
8	Obl. wytrzymał. MES konstrukcji pojazdów	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	Wykład obieralny	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	Wykład obieralny	30	0	0	0	3	Z2
5	Wykład obieralny	30	0	0	0	3	Z2
6	Podwozia samochodów	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: SILNIKI SPALINOWE

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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 hydraulicz. i pneumat.	30	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	Układy napędowe pojazdów	30	0	15	0	4	E/Z1
8	Niskoemisyjne silniki spalinowe	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	Projektowanie silników spalinow.	30	15	0	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	15	75	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć					

		W	Ć	L	P	Punkty ECTS	Symbol rygoru
1	Ekonomia (HES)	30	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	30	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	Wykład obieralny	30	0	0	0	3	Z2
5	Wykład obieralny	30	0	0	0	3	Z2
6	Podwozia samochodów	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: WSPOMAGANIE KOMPUTEROWE PRAC INŻYNIERSKICH

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielkości dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezawodności / Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	Analiza sztywno-wytrzymałościowa konstrukcji maszyn	30	0	15	0	4	E/Z1
8	Komputerowo wspomaganie wytwarzania	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	Integracja projektowania i wytwarzania	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	Zaawansowane metody programowania w zastępstwie inżynierskim	30	0	0	0	3	Z2
5	Wykład obieralny	30	0	0	0	3	Z2
6	Wykład obieralny	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: NAPĘDY HYBRYDOWE

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielkości dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezawodności / Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	Teoria ruchu pojazdów elektrycznych	30	0	15	0	4	E/Z1
8	Modelowanie napędów mechaniczno-elektrycznych	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	Podstawy elektromechaniki napędów hybrydowych	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2

	RAZEM	225	0	90	105	30	
--	-------	-----	---	----	-----	----	--

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Akum. energii w nap. wieloźr. masz. i poj.</i>	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Dynamika pojazdów</i>	30	0	0	0	3	Z2
6	<i>Wykład obieralny</i>	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: WIBROAKUSTYKA

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	<i>Podstawy wibroakustyki maszyn</i>	30	0	15	0	4	E/Z1
8	<i>Cyfrowa analiza sygnałów</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	<i>Diagnost. wibroakust. i monitoring</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Minimalizacja drgań i hałasu maszyn</i>	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Prawne warunki ochrony przed drganiami i hałasem</i>	30	0	0	0	3	Z2
6	<i>Aktywne metody minimalizacji drgań i hałasu</i>	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	<i>Maszyny budowlane</i>	30	0	15	0	4	E/Z1

8	<i>Elementy robotyki</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	<i>Automatyzacja maszyn roboczych</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Systemy monitorowania maszyn roboczych</i>	30	0	0	0	3	Z2
5	<i>Cyfrowe zasoby informacji techn.</i>	30	0	0	0	3	Z2
6	<i>Wykład obieralny</i>	30	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: NADWOZIA POJAZDÓW

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	<i>Systemy komp. w konstrukcji nadwozi</i>	30	0	15	0	4	E/Z1
8	<i>Badania pojazdów</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	<i>Budowa nadwozi</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Nadwozia pojazdów małoseryjnych</i>	30	0	0	0	3	E/Z1
5	<i>Struktury energochłonne w pojazdach</i>	30	0	0	0	3	Z2/Z1
6	<i>Modelowanie numer. nadwozi pojazdów</i>	30	0	0	0	2	Z2/Z1
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

SPECJALNOŚĆ: KONSTRUKCJE CIENKOŚCIENNE

Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar 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	Pomiary wielk. dynamicznych	30	0	30	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	30	2	Z1

6	Podstawy eksploatacji i niezawodności / Jakość w BM	30	0	0	0	2	Z2
7	<i>Mechanika elementów laminowanych</i>	30	0	15	0	4	E/Z1
8	<i>Analiza sztywnościowo-wytrzymałościowa konstrukcji cienkościennych</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
9	<i>Podstawy projektowania konstrukcji cienkościennych</i>	30	0	15	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	75	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	225	0	90	105	30	

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar 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	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	30	0	0	0	2	Z2
4	<i>Numeryczne analizy struktur warstwowych</i>	30	0	0	0	3	E/Z1
5	<i>Modelowanie geometryczne konstrukcji cienkościennych</i>	30	0	0	0	3	Z2/Z1
6	<i>Ocena wyężenia wybranych elementów konstrukcji cienkościennych</i>	30	0	0	0	2	Z2/Z1
7	Seminarium dyplomowe	0	15	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	150	15	P
	RAZEM	180	15	0	150	30	

II. OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA (PRZEDMIOTÓW)

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: ALGEBRA		
Kod przedmiotu	1120-MB000-ISP-0102	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Andrzej Winnicki	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowy	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	Podstawowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Znajomość matematyki na poziomie programu szkoły średniej	
Limit liczby studentów		
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
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ciało liczb zespolonych, postać algebraiczna liczby zespolonej. Moduł i argument liczby zespolonej, interpretacja geometryczna. Postać trygonometryczna liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych, wzór de Moivre'a. Wielomiany w dziedzinie zespolonej, twierdzenie Bezouta, zasadnicze twierdzenie algebry. Definicja macierzy, działania na macierzach. Definicja wyznacznika, właściwości wyznaczników, wzór Sarrusa. Macierz odwrotna. Postać macierzowa układu równań liniowych, układy Cramera. Rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera–Capellego. Metoda eliminacji Gaussa. Krzywe stożkowe. Wektory w przestrzeni, iloczyn skalarny i wektorowy, iloczyn mieszany. 	

	<p>13. Równania płaszczyzny i prostej, wzajemne położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni.</p> <p>14. Powierzchnie stopnia drugiego.</p> <p>15. Powierzchnie obrotowe.</p> <p>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.</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 1
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nawrocki J. Matematyka 30 wykładów z ćwiczeniami, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2, 2007. 2. Gdowski B., Pluciński E., Zadania z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej, PWN, 1974. 3. Jurlewicz T., Skoczylas Z., Algebra i geometria analityczna, Definicje, twierdzenia, wzory, GIS, 2014. 4. Jurlewicz T., Skoczylas Z., Algebra i geometria analityczna, Przykłady i zadania, GIS, 2015. 5. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, Tom 1, PWN, 1978. 6. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, Tom 2, PWN, 1980. 7. Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych. Część A i B, PWN 2006.
Witryna WWW przedmiotu	

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>d) egzamin - 3 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym:</p> <p>a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury);</p> <p>b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwiów;</p> <p>c) 10 godz. –przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3. RAZEM – 110 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 50, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>d) egzamin - 3 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna definicje i twierdzenia z zakresu algebry liniowej.
Kod:	1120-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0101

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnie akademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych.

Koordinator przedmiotu Mgr inż. Piotr Figurny

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowy

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 Analizy2, Równań Różniczkowych i przedmiotów kierunkowych.

Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 2	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Ciągi liczbowe: własności, monotoniczność ograniczoność. Granice ciągów: właściwe, niewłaściwe, własności, symbole nieoznaczone, liczba e. Funkcje jednej zmiennej: własności, granice, ciągłość, funkcje cyklometryczne i hiperboliczne. Pochodna funkcji jednej zmiennej, własności, różniczka, prosta styczna. Reguła Del'Hospitala. Pochodne wyższych rzędów: obliczanie, własności, klasa funkcji. Badanie monotoniczności, wypukłości i asymptot funkcji. Wzór Taylora. Ekstrema funkcji, badanie przebiegu zmienności. 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.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin pisemny, ocena na podstawie sumy punktów uzyskanych na ćwiczeniach i egzaminie. Ćwiczenia: Kolokwia pisemne, rozwiązywanie zadań przy tablicy.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 2	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach. 2. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych. 3. M. Gewert, Z. Skoczyla, Analiza Matematyczna 1. 4. Fichtenholz: Rachunek Różniczkowy i Całkowy. 5. W. Kołodziej: Analiza Matematyczna. 	
Witryna przedmiotu	www	https://www.mini.pw.edu.pl/~figurny/www/?Dydaktyka:SIMR_Analiza_1_wyk%B3ad
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	5	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych -66, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje -4 godz.; d) egzamin - 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 30 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 - 126 godz. 	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 66, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje -4 godz.; d) egzamin - 2 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-MB000-ISP-0101_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_W01
Efekt:	Znajomość pochodnej funkcji jednej zmiennej i jej własności..
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_W01
Efekt:	Znajomość całki nieoznaczonej, Riemanna i niewłaściwej oraz ich własności.
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_W03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_W01
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-MB000-ISP-0101_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_U01
Efekt:	Student potrafi obliczać pochodne funkcji jednej zmiennej, potrafi stosować regułę De’lHospitla do bilczania granic, potrafi badać monotoniczność i przebieg zmienności funkcji.
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_U01

Efekt:	Student potrafi obliczać granice ciągów i funkcji jednej zmiennej, odróżnia symbole nieoznaczone i oznaczone, potrafi przekształcać symbole nieoznaczone.
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_U03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe efekty	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-MB000-ISP-0101_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe efekty	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-MB000-ISP-0101_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane kierunkowe efekty	K_K01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: GEOMETRIA WYKREŚLNA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0103

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Dr hab. inż. Robert Zalewski, prof. PW

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Matematyka

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Przedmiot nie wymaga posiadania wiadomości wstępnych przez studenta	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zdobycie umiejętności odwzorowywania elementów przestrzennych na arkuszu rysunkowym. W pierwszej części, student zapoznaje się z ogólnymi metodami rzutowania prostokątnego, przy czym na tym etapie rozważane są takie elementy przestrzeni jak punkty proste i płaszczyzny. W drugiej części realizacji procesu dydaktycznego słuchacze kursu nabywają umiejętności wyznaczania związków miarowych w przestrzeni oraz wyznaczania linii przenikania złożonych utworów przestrzennych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 3	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	15 godz.
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zasady i metody rzutowania. Rzuty punktu, prostej i płaszczyzny. 2. Wzajemne położenie elementów przestrzeni. Konstrukcje podstawowe. 3. Elementy przynależne: przynależność punktu do prostej, punktu i prostej do płaszczyzny. 4. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prostej i płaszczyzny, krawędź dwóch płaszczyzn. 5. Elementy równoległe: proste i płaszczyzny równoległe, prosta równoległa do płaszczyzny. 6. Elementy prostopadłe: proste i płaszczyzny prostopadłe, prosta prostopadła do płaszczyzny. 7. Wyznaczanie związków miarowych elementów przestrzeni. 8. Konstrukcje obrotów: obrót prostej dokoła prostej. 9. Konstrukcje kładów: kład płaszczyzny rzutującej, kład płaszczyzny dowolnej. 10. Powierzchnie: rzuty powierzchni obrotowych, punkt na powierzchni. 11. Punkty przebicia i przekroje powierzchni - krzywe stożkowe. 12. Przenikanie powierzchni: metoda płaszczyzn, metoda kul. 	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> • Wykład zaliczany jest na podstawie egzaminu pisemnego oraz ustnego. • Ćwiczenia projektowe zaliczane są podstawie trzech kolokwiów. 	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 3	
Egzamin	Tak	
Literatura	1. Henryk Koczyk "Geometria Wykreślna.	
Witryna przedmiotu	www -	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 30., w tym: a) wykład -15 godz.; b) projekt - 15 godz.; 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe, b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminów praktycznego i ustnego. 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 60
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) wykład -15 godz.; b) projekt - 15 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS 1) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 15 godz. 2) 15 godzin pracy własnej nad przygotowaniem się do zajęć projektowych
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 3. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna konstrukcje podstawowe, zasady przedstawiania elementów przynależnych, wspólnych równoległych i prostopadłych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_W1
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Student zna konstrukcje umożliwiające badanie związków miarowych w przestrzeni (kładow, obrotów i transformacji układu odniesienia)
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Student zna metody wyznaczania linii przenikania utworów przestrzennych (metodę płaszczyzn i kul).
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Student zna i umie stosować metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Zna metody wyznaczania linii przenikani utworów przestrzennych
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia

Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
-----------------------------	-------

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi przedstawić elementy równoległe i prostopadłe w przestrzeni bez względu na przyjęty układ odniesienia.
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_U1
Weryfikacja:	Kolokwium. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Student potrafi oszacować związki miarowe w przestrzeni.
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_U2
Weryfikacja:	Kolokwium. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Student jest w stanie wyznaczyć linię przenikania złożonych utworów przestrzennych
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_U3
Weryfikacja:	Kolokwium. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Student umie sporządzać rysunek aksonometryczny na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie
Kod:	1150-MB000-ISP-0103_U4
Weryfikacja:	Kolokwium. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE	
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0104
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Daniel Dębski
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	Podstawowa wiedza z zakresu fizyki i chemii nabyta w szkole średniej, dotycząca budowy i mechaniki ciała stałego, podstawowych oddziaływań fizycznych, rodzaju wiązań chemicznych i ich wpływu na właściwości materii.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zdobycie wiedzy na temat: <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, • kształtowanie właściwości materiałów technikami inżynierii powierzchni, • właściwego doboru materiału konstrukcyjnego z uwzględnieniem aspektów technologicznych, ekonomicznych oraz ekologicznych. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 4	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	45 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budowa metali i ich stopów – materiały krystaliczne i amorficzne, podstawy krystalografii, polimorfizm i anizotropia materiałów krystalicznych, defekty struktury krystalicznej oraz ich wpływ na właściwości stopów metali. Rodzaje roztworów stałych, fazy międzymetaliczne, międzywęzłowe i o złożonej strukturze. 2. Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych – gęstość, sztywność, sprężystość, wytrzymałość statyczna, wytrzymałość zmęczeniowa, twardość, kruchość i ścieralność. 3. Metody umacniania materiałów plastycznych – umocnienie roztworowe, wydzieleniowe, umocnienie przez rozdrobnienie ziaren, umocnienie odkształceniowe oraz zdrowienie i rekrytalizacja. 4. Układy równowagi fazowej – reguła faz Gibbsa, przebieg przemian fazowych w stanie stałym zachodzących w trakcie wolnego grzania lub chłodzenia poszczególnych stopów dwuskładnikowych oraz mechanizm i kinetyka przemian fazowych. 5. Stopy żelazo – węgiel – własności mechaniczne technicznego żelaza, odmiany krystalograficzne żelaza, układ równowagi fazowej żelazo – węgiel, przemiana eutektoidalna w stopach żelaza z węglem, strukturalny układ równowagi Fe–Fe₃C, przemiany fazowe zachodzące w stopach żelazo – węgiel oraz ich wpływ na strukturę i właściwości stali. 6. Wpływ węgla i dodatków stopowych na strukturę i właściwości stopów układu Fe-C. 7. Obróbka cieplna stopów układu Fe-C. 8. Przemysłowe stopy żelaza – klasyfikacja, oznakowanie stali, kryteriami doboru, właściwości i zastosowanie przykładowych stali przemysłowych (stale konstrukcyjne, maszynowe, narzędziowe, sprężynowe oraz odporne na korozję i żaroodporne). 9. Aluminium i jego stopy – właściwości aluminium, metody umacniania stopów aluminium, podział stopów aluminium, oznaczenie, właściwości i zastosowanie przykładowych stopów aluminium. 10. Miedź i jej stopy. 	

	<p>11. Budowa, właściwości i zastosowanie tworzyw ceramicznych.</p> <p>12. Budowa, właściwości i zastosowanie polimerów.</p> <p>13. Budowa, właściwości i zastosowanie kompozytów.</p> <p>14. Inżynieria powierzchni.</p>
Metody oceny	<p>Zaliczenie na ocenę pozytywną 2 kolokwium (ew. dodatkowa weryfikacja formy pisemnej w trakcie rozmowy ze studentem) w trakcie semestru. Każde kolokwium można poprawiać tylko raz. Ocena końcowa, która jest średnią arytmetyczną uzyskanych pozytywnych ocen z poszczególnych kolokwium. Ocena końcowa musi być zgodna z obowiązującą skalą ocen.</p> <p>Ocena końcowa, która jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen z poszczególnych kolokwium. Ocena końcowa musi być zgodna z obowiązującą skalą ocen.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 4
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gołoś K. (pod red.): Własności i wytrzymałość materiałów, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008. 2. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały Inżynierskie 1. Właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa, 1995. 3. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały Inżynierskie 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, Warszawa, 1996. 4. Rudnik S.: Metalożnawstwo: PWN, Warszawa, 1983. 5. Burzyńska-Szysko M.: Materiały konstrukcyjne, PW, 2012 6. Kaczorowski M., Krzyńska A.: Konstrukcyjne materiały metalowe, ceramiczne i kompozytowe, OW PW, Warszawa, 2008. 7. Dobrzański L.: Metalożnawstwo opisowe stopów żelaza, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007. 8. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT, Warszawa, 2006. 9. Ciszewski A., Radomski T., Szumer A.: Metaloznawstwo, OW PW, Warszawa, 1998. 10. Boczkowska A., Krzesiński G.: Kompozyty i techniki ich wytwarzania, OW PW, Warszawa, 2016. 11. Dyląg Z, Jakubowicz A., Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów I, II, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997.
Witryna przedmiotu	<p>www http://www.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zakłady/Zakład-Mechaniki/Dydaktyka/IPBM_Materiały_konstrukcyjne_dzienne</p>
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 – 46, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 45 godz. b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) bieżące przygotowywanie się studenta do 2 kolokwium – 10 godz. b) studia literaturowe – 20 godz. 3) RAZEM – 76 godz.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych -46 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 45 godz. • konsultacje – 1 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 posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i ich właściwości mechanicznych (przedstawioną na wykładzie).
Kod:	1150-MB000-ISP-0104_W1
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06

Umiejętności	
Efekt:	Student na podstawie analizy zalecanej literatury i treści wykładu potrafi dobrać odpowiednie materiały konstrukcyjne dla projektowanych elementów maszyn i pojazdów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0104_U1
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U013; K_U19;
Efekt:	Student potrafi zaplanować badania wielkości fizycznych i mechanicznych materiałów konstrukcyjnych oraz wie, jak dokonać pomiarów podstawowych parametrów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0104_U2
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U013; K_U19;

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 w zakresie wyboru i stosowania materiałów konstrukcyjnych danego rodzaju
Kod:	1150-MB000-ISP-0104_K1
Weryfikacja:	Kolokwium.

Powiązane efekty kierunkowe	K_K02
-----------------------------	-------

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0105

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski

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

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
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	30
	Projekt	

Treści kształcenia **Wykład:**

1. Historia technologii komputerowych.
2. Elementy teorii przetwarzania informacji, systemy komputerowe, systemy operacyjne.
3. Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie 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.

	<p>9. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część II: przykłady konstrukcji programistycznych.</p> <p>10. Algorytmiczne języki programowania. Problemy kompleksowe.</p> <p>11. Programowanie obiektowe, podstawowe koncepcje. Języki deklaratywne, podstawowe koncepcje.</p> <p>12. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część I.</p> <p>13. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część II.</p> <p>14. Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne.</p> <p>15. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.</p> <p>16. Algorytmy symulacyjne.</p> <p>17. Algorytmy generujące.</p> <p>18. Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych.</p> <p>19. Algorytmy zadania selekcji.</p> <p>20. Algorytmy matematyczne.</p> <p>21. Algorytmy numeryczne.</p> <p>22. Algorytmy sortujące.</p> <p>23. Struktury danych: lista.</p> <p>24. Algorytmy iteracyjne.</p> <p>Uwaga: język programowania : MS Visual C/C++.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>1. C/C++. Wstawianie obiektów, zmiana ich właściwości, oprogramowanie zdarzeń.</p> <p>2. C/C++. Instrukcje warunkowe, operatory logiczne.</p> <p>3. C/C++. Obliczenia arytmetyczne, tworzenie zmiennych, funkcje biblioteczne.</p> <p>4. C/C++. Tworzenie i wykorzystanie procedur.</p> <p>5. C/C++. Tworzenie i wykorzystanie funkcji.</p> <p>6. C/C++. Animacja wektorowa.</p> <p>7. C/C++. Instrukcje cyklu (FOR NEXT).</p> <p>8. C/C++. Instrukcje cyklu (DO WHILE).</p> <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>11. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.</p> <p>12. 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
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Wróbel (redaktor) Technika komputerowa dla mechaników – laboratorium, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2004. 2. Pokojski Jerzy, Bonarowski Janusz, Jusiś Jacek, Algorytmy. Podręcznik wydany przez Politechnikę Warszawską, ETI, 2011, stron: 144. 3. Pokojski Jerzy, Bonarowski Janusz, Jusiś Jacek, Języki programowania. Podręcznik wydany przez Politechnikę Warszawską, ETI, 2011, stron 198. 4. Kernighan B.W., Ritchie D.M.: Język C. WNT, 1987 (i późniejsze wydania).
Witryna WWW przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych - 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium- 30 godz.; c) konsultacje - 5 godz.; 2) Praca własna studenta- 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,; b) 30 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwium . 3) RAZEM – 125
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium- 30 godz.; c) konsultacje -5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,6 punktu ECTS - 65 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 1) ćwiczenia laboratoryjne – 30 godz. 2) konsultacje - 5 godz.; 3) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 30 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę z zakresu historii rozwoju metod komputerowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0105_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W21
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomaganie prac inżynierskich.
Kod:	1150-MB000-ISP-0105_W02
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane kierunkowe	efekty	K_W07,K_W08
Efekt:		Posiada podstawową wiedzę na temat programowania algorytmicznego i procesu tworzenia algorytmów.
Kod:		1150-MB000-ISP-0105_W03
Weryfikacja:		Kolokwium
Powiązane kierunkowe	efekty	K_W01, K_W07
Efekt:		Posiada elementarną wiedzę na temat baz danych, systemów doradczych i modelowania obiektowego.
Kod:		1150-MB000-ISP-0105_W04
Weryfikacja:		kolokwium
Powiązane kierunkowe	efekty	K_W01, K_W07

Umiejętności

Efekt:		Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe oparte na elementach programowania algorytmicznego.
Kod:		1150-MB000-ISP-0105_U01
Weryfikacja:		Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U10

Kompetencje społeczne

Efekt:		Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:		1150-MB000-ISP-0105_K01
Weryfikacja:		Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane kierunkowe	efekty	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0106

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Jerzy Bajkowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów	Podstawy Zapisu Konstrukcji	
Poziom przedmiotu	podstawowy	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Podstawowe umiejętności z zakresu Geometrii Wykreślnej (realizacja bieżąca); podstawowa znajomość maszyn do obróbki skrawaniem i metod obróbki skrawaniem (realizacja na bieżąco – zajęcia warsztatowe); 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 6	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
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.</p> <p>Omówienie zasad odwzorowywania łączników i połączeń gwintowych z przykładami, uproszczonego odwzorowywania gwintów, wymiarowania różnych rodzajów gwintów.</p> <p>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.</p> <p>Podstawowe wiadomości i wzory dotyczące kół zębatach walcowych o zębatach prostych i innych, uproszczone przedstawianie kół zębatach walcowych, zasady wymiarowania; tworzenia tabelki dotyczącej kół walcowych. Przykłady odwzorowania przekładni zębatach walcowych.</p> <p>Podstawowe wiadomości i wzory, zasady przedstawiania i wymiarowania; dotyczące kół zębatach stożkowych, ślimacznic i ślimaków oraz przekładni stożkowych i ślimakowych; wymiarowanie i tworzenie tabliczek dla tego rodzaju kół zębatach.</p> <p>Omówienie podstawowych pojęć dotyczących stanu powierzchni, znaków i parametrów stanu chropowatości powierzchni wraz z przykładami.</p> <p>Omówienie tolerancji wymiarów, pasowań, różne rodzaje tolerancji wymiarów, oznaczenia na rysunkach.</p>	

	<p>Omówienie wybranych zagadnień dotyczących umieszczania na rysunkach odchyłek kształtu i położenia.</p> <p>Omówienie podstawowych zasad tworzenia dokumentacji technicznej wałów i osi wraz z przykładami szczegółowych rysunków z uwzględnieniem wymiarowania, tolerancji wymiarów oraz stanu powierzchni.</p> <p>Poznanie zasad dokładnego i umownego przedstawiania różnych rodzajów łożysk tocznych.</p> <p>Poznanie zasad przedstawiania i wymiarowania wszystkich rodzajów połączeń spajanych.</p> <p>Zasady przedstawiania rysunków złożeniowych, tworzenie specyfikacji i rysunków wykonawczych; poznanie zasad składania arkuszy rysunkowych.</p>
Metody oceny	<p>Podstawą do zaliczenia wykładu jest otrzymanie pozytywnych ocen z dwóch sprawdzianów.</p> <p>Każdy ze studentów otrzymuje do rozwiązania 4 indywidualnie przygotowane zadania, za które może uzyskać łącznie 50 małych punktów (ocena dostateczna to minimum 25 pkt).</p> <p>Przewidziane są trzy sprawdziany poprawkowe w terminach dodatkowych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 6
Egzamin	Nie
Literatura	<p>J. Bajkowski: Podstawy zapisu konstrukcji. Warszawa: OWPW 2014. (zalecane IV wydanie zmienione i poprawione).</p> <p>T. Dobrzański: Rysunek techniczny maszynowy. Warszawa: WNT 2004.</p>
Witryna przedmiotu	www
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta -22, w tym</p> <p>a) 10 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do terminowych zaliczeń;</p> <p>3) RAZEM – 54 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 pkt. ECTS - 32, w tym:
	<p>a) wykład -30 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, - którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 6. 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-MB000-ISP-0106_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-MB000-ISP-0106_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-MB000-ISP-0106_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-MB000-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; potrafi odwzorowywać elementy maszyn w postaci widoków oraz widoków częściowych, przekrojów oraz przekrojów częściowych, kładów widoków i kładów miejscowych i wyniesionych przekrojów, umie stosować znormalizowane zasady kreskowania przekrojów .
Kod:	1150-MB000-ISP-0106_U1
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-MB000-ISP-0106_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Umie przedstawiać i wymiarować łączniki i połączenia rozłączne i nierozłączne
Kod:	1150-MB000-ISP-0106_U3
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-MB000-ISP-0106_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: OCHRONA ŚRODOWISKA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0107

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Zdzisław Chłopek

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

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 7**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	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. 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. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Klasyfikacja działań na rzecz ochrony środowiska. 4.2 Zrównoważony rozwój cywilizacyjny. <ol style="list-style-type: none"> 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. <ol style="list-style-type: none"> 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 osiągnięcia przez studentów wyników kształcenia jest w postaci dwóch sprawdzianów pisemnych.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 7
Egzamin	Nie
Literatura	<p>Literatura podstawowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chłopek Z.: Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2012. http://WWW.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/Wydział-Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych/Studia/Studia-stacjonarne/Przedmioty/Dla-kierunku-Edukacja-Techniczno-Informatyczna/Zdzislaw-Chlopek-Ekologiczne-aspekty-motoryzacji-i-bezpieczenstwo-ruchu-drogowego-Warszawa-2012. 2. Chłopek Z.: Pojazdy samochodowe. Ochrona środowiska naturalnego. Warszawa. WKŁ. Warszawa 2002. 3. Ekologia i ochrona środowiska. Praca zbiorowa. Red. Z. Wnuk. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. Rzeszów 2010. 4. https://WWW.dieselnets.com/standards. 5. Juda-Rezler K.: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000. 6. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. WKŁ. Warszawa 2012.

	<p>7. Ochrona środowiska przed skutkami motoryzacji. Praca zbiorowa. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2013.</p> <p>8. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów. WKŁ. Warszawa 2009.</p> <p>Literatura uzupełniająca</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AVL Emission Testing Handbook 2016. (Internet). 2. Ciechanowicz-McLean J.: Leksykon ochrony środowiska. Wydawnictwo C.H. Beck. 2009. 3. Górka K., Poskrobko B., Radecki W.: Ochrona środowiska. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 2001. 4. Gronowicz J.: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. ITE. Radom 2003. 5. Kompendium wiedzy o ekologii. Praca zbiorowa. Red. J. Strzałka i T. Mosor-Pietraszewska. PWN. Warszawa 2003. 6. Leksykon ekoinżynierii. Praca zbiorowa. Red. Gabriel Borowski. Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej. Warszawa 2010. 7. Lonc E., Kantowicz E. Ekologia i ochrona środowiska. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Angelusa Silesiusa. Wałbrzych 2005. 8. Manahan S. E.: Toksykologia środowiska. Aspekty chemiczne i biochemiczne. PWN. Warszawa 2010. 9. Poskrobko B., Poskrobko T., Skiba K.: Ochrona biosfery. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 2007. 10. Wiatr I., Marczak H., Sawa J.: Ekoinżynieria. Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski. Lublin 2003. 11. Worldwide emission standards. Heavy duty & off-road vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2014/2015. (Internet). 12. Worldwide emission standards. Passenger cars and light duty vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2015/2016. (Internet). 13. Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M. Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. WNT. Warszawa 2007.
Witryna przedmiotu	WWW –
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) <u>Liczba godzin kontaktowych</u> – 30 wykładu ;</p> <p>2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – studia literaturowe, b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 sprawdzianów. <p>3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych –50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 30 godzin wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	

E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 7. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o procesach zachodzących w środowisku.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0107 W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o ochronie środowiska, przydatną do oceny wpływu rozwiązań technicznych na środowisko.
Kod:	1150-MB000-ISP-0107 W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
Efekt:	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o podstawowych metodach stosowanych w motoryzacji w celu ograniczenia negatywnego wpływu pojazdów na środowisko.
Kod:	1150-MB000-ISP-0107 W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
Efekt:	Student rozumie celowość podejmowania działań technicznych związanych z ograniczeniem szkodliwego wpływu motoryzacji na środowisko.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0107 U1

Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

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-MB000-ISP-0107 K2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu	
RZEDMIOT: WARSZTATY	
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0108
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Ryszard Kuryjański
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	podstawowy
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy
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 8
	Wykład
	-

Formy zajęć i ich wymiar	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 (IP) Budowa układów podwozia (hamulcowego kierowniczego etc) i budowa nadwozi - omówienie na przykładach (IP). 6. Omówienie budowy, działania i zastosowania suwnicy bramowej (jest własnością IMRC) i prezentacja jej możliwości na przykładzie prostych zadań - IMRC. 7. Omówienie budowy, działania, zastosowania oraz prezentacja w warunkach poligonowych wózków widłowych, minikoparek, miniładowarek, zagęszczarek, żurawi itp. (co roku 2 lub 3 maszyny są wypożyczane na czas trwania laboratorium od współpracujących z IMRC firm) - IMRC. 																	
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 wg zasady: <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Studia dzienne:</td> <td style="padding: 2px;">Suma punktów:</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">$0 \div 6$</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">$7 \div 9$</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">$10 \div 12$</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">$13 \div 15$</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">$16 \div 18$</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black;">$19 \div 21$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">(7 ćwiczeń)</td> <td style="padding: 2px;">Ocena</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black; text-align: center;">2.0</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black; text-align: center;">3.0</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black; text-align: center;">3.5</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black; text-align: center;">4.0</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black; text-align: center;">4.5</td> <td style="padding: 2px; border: 1px solid black; text-align: center;">5.0</td> </tr> </table> 5. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Warsztaty jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione min. na 1 punkt). 		Studia dzienne:	Suma punktów:	$0 \div 6$	$7 \div 9$	$10 \div 12$	$13 \div 15$	$16 \div 18$	$19 \div 21$	(7 ćwiczeń)	Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Studia dzienne:	Suma punktów:	$0 \div 6$	$7 \div 9$	$10 \div 12$	$13 \div 15$	$16 \div 18$	$19 \div 21$											
(7 ćwiczeń)	Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0											
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 8																	
Egzamin	Nie																	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gabryelewicz M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy. Wyd. WKŁ, 2015. 2. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa. 3. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012. 4. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy. Wyd. WKŁ, 2015. 																	
Witryna WWW przedmiotu	-																	
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 - 15 godz. laboratorium. 2) Praca własna studenta - 10 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> 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:	0,6 punktu ECTS – 15 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przedmiot prowadzony jest wspólnie przez trzy instytuty: IPBM, IP i IMRC.

TABELA NR 8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu budowy i podstawowych zastosowań konwencjonalnych obrabiarek skrawających (tokarki, frezarki, szlifierki i wiertarki).
Kod:	1150-MB000-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_W09
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu budowy i podstawowych zastosowań tokarek i frezarek sterowanych numerycznie oraz sposobu ich programowania
Kod:	1150-MB000-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_W09
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu metod obróbki plastycznej, szczególnie w zakresie gięcia, wykrawania i ciągnięcia wytłoczek cylindrycznych.
Kod:	1150-MB000-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_W09
Efekt:	Student zna w zakresie podstawowym budowę nadwozi oraz budowę i zasady działania układów podwozia (hamulcowego, kierowniczego)
Kod:	1150-MB000-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_W14

Efekt:	Student zna na poziomie podstawowym nazewnictwo, ogólną budowę i zasady działania silników spalinowych i układów napędowych
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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_W14
Efekt:	Student zna przepisy BHP obowiązujące w halach warsztatowych i w warunkach poligonowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0108_W08
Weryfikacja:	kontrola poprawności zachowań 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-MB000-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_U05; K_U06
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-MB000-ISP-0108_U02
Weryfikacja:	Sprawdzenie poprawności pomiaru i odczytu wyników mierzonych wielkości.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05; K_U06
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-MB000-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_U05; K_U06
Efekt:	Student potrafi rozróżnić i poprawnie nazywać w języku technicznym podstawowe procesy obróbki plastycznej.
Kod:	1150-MB000-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_U05; K_U06
Efekt:	Student potrafi wskazać na błędy powstające przy gięciu (spreżynowanie) 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-MB000-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_U05; K_U06; K_U13
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-MB000-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;
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-MB000-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;
Efekt:	Student potrafi obsługiwać w najbardziej podstawowym zakresie wybrane maszyny budowlane i urządzenia transportu bliskiego.
Kod:	1150-MB000-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_U25
Efekt:	Student posiada przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Kod:	1150-MB000-ISP-0108_U09
Weryfikacja:	Stała kontrola poprawności zachowań studenta pod kątem BHP podczas zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U25

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadań warsztatowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0108_K01

Weryfikacja:	Kontrola zachowań i zaangażowania studenta podczas realizacji wspólnych zadań
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: CHEMIA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0109

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr inż. Jakub Lasocki

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

Limit liczby studentów

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 9**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godzin
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	

Treści kształcenia

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 9
Egzamin	Nie
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Jones L., Atkins P.W.: Chemia ogólna. PWN, Warszawa 2009. • Bielański A.: Podstawy chemii nieorganicznej. PWN, Warszawa 2014. • Cox P.A.: Chemia nieorganiczna. Krótkie wykłady. PWN, Warszawa 2006. • Atkins P.W.: Podstawy chemii fizycznej. PWN, Warszawa 2009. • Whittaker A.G., Mount A.R., Heal M.R.: Chemia fizyczna. Krótkie wykłady. PWN, Warszawa 2006. • Buza D., Sas W., Szczeciński P.: Chemia organiczna. Kurs podstawowy. OWPW, Warszawa 2006. • Patrick G.: Chemia organiczna. Krótkie wykłady. PWN, Warszawa 2008.
Witryna WWW przedmiotu	–
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 30 godzin wykładu. 2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury), • 20 godz. – przygotowywanie się do dwóch kolokwium. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 30 godzin wykładu
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	–
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 9. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę z chemii nieorganicznej, fizycznej, organicznej i technologii chemicznej
Kod:	1150-MB000-ISP-0109_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02

Umiejętności

Efekt:	Student umie opisać podstawowe pojęcia dotyczące przemian i zjawisk chemicznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0109_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Student potrafi rozwiązać proste zadania obliczeniowe z poznanych działów chemii
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0109_U03
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: FIZYKA I

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0110

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn

Jednostka realizująca Wydział Fizyki

Koordinator przedmiotu Dr hab. inż. Wojciech Wróbel

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

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 10	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30
	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 Archimedes, 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 10	
Egzamin	Tak	
Literatura	<p>1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy Fizyki”, PWN.</p> <p>2. J. Orear, „FIZYKA” WNT.</p> <p>3. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, „Podstawy Fizyki”, WPW.</p> <p>4. M. Marzantowicz, W. Wróbel, „Podstawy Fizyki”, preskrypt przygotowany dla studentów ETI, SIMR PW.</p>	
Witryna przedmiotu	www	-
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 30 godzin wykładu.</p> <p>2) 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>3) RAZEM – 60 godzin.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 30 godzin wykładu.	

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

TABELA NR 10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	<p>Student, który zaliczył przedmiot:</p> <ul style="list-style-type: none"> • posiada podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych, • 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. • ma podstawową wiedzę w zakresie hydrostatyki obejmującą pojęcie ciśnienia, prawa Pascala i Archimedesesa oraz w zakresie hydrodynamiki, w tym prawa Bernoulliego. • 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; • 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-MB000-ISP-0110_W01
Weryfikacja:	Egzamin pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Student umie rozwiązywać zadania z zakresu mechaniki nierelatywistycznej, hydrostatyki, termodynamiki.
Kod:	1150-MB000-ISP-0110_U1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U19

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: ANALIZA II		
Kod przedmiotu	1120-MB000-ISP-0114	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych.	
Koordinator przedmiotu	Mgr inż. Piotr Figurny	
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 11	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	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.	

	<p>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. Potencjał, związek z całką krzywoliniowa skierowaną. Twierdzenie Greena, Gaussa, Stokesa.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin pisemny. Ćwiczenia: kolokwium pisemne, ocena aktywności na zajęciach (rozwiązywanie zadań)</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 11
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach. 2. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych. 3. M. Gewert, Z. Skoczyla, Analiza Matematyczna 2. 4. Fichtenholz: Rachunek Różniczkowy i Całkowy. 5. W. Kołodziej: Analiza Matematyczna.
Witryna przedmiotu	<p>www https://www.mini.pw.edu.pl/~figurny/www/?Dydaktyka:SIMR_Analiza_2_wyk%B3ad</p>
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych-66, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje -4 godz.; d) egzamin - 2 godz.; 2) Praca własna studenta- 60 godzin, w tym: a) 30 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 - 126 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 66, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje -4 godz.; d) egzamin - 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, - którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Znajomość granic ciągów w przestrzeniach wektorowych. Znajomość granic funkcji wielu zmiennych i funkcji o wartościach wektorowych. Ciągłość funkcji.
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty 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-MB000-ISP-0101_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość całki podwójnej i potrójnej, ich własności i zastosowań.
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_W03
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_W01, K_W03
Efekt:	Znajomość całek krzywoliniowych i powierzchniowych. Znajomość ich zastosowań. Znajomość pojęcia potencjału. Znajomość twierdzeń Greena, Gaussa i Stokesa.
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_W04
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty 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-MB000-ISP-0101_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.
Powiązane kierunkowe	efekty K_U01, K_U19
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-MB000-ISP-0101_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.

Powiązane kierunkowe	efekty	K_U01,K_U19
----------------------	--------	-------------

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-MB000-ISP-0101_U03	
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.	
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U01,K_U19

Efekt:	Student umie obliczać całki krzywoliniowe skierowanej i nieskierowane zamieniając je na całki funkcji jednej zmiennej. Umie obliczać długość krzywej, moment statyczny, bezwładności i środek ciężkości krzywej, pracę w polu sił .	
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_U04	
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.	
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U01,K_U19

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, strun mięń pola wektorowego. .	
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_U04	
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.	
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U01,K_U19

Efekt:	Student umie stosować twierdzenia Greena, Gaussa i Stokesa.	
Kod:	1120-MB000-ISP-0101_U05	
Weryfikacja:	Uzyskanie odpowiedniej liczby punktów na kolokwium, egzaminie, praca studenta na ćwiczeniach.	
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U01,K_U19

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-MB000-ISP-01011_K01	
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach	
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01	

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE		
Kod przedmiotu	1120-MB000-ISP-0115	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych	
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Andrzej Winnicki	
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 12	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>1. Równania różniczkowe zwyczajne</p> <p>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>Równania różniczkowe rodziny linii. Linie ortogonalne.</p> <p>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>Równania różniczkowe liniowe rzędu n o stałych współczynnikach.</p>	

	<p>Układy równań różniczkowych.</p> <p>2. Szeregi liczbowe Definicja sumy szeregu. Warunek konieczny zbieżności. Kryteria zbieżności szeregów: porównawcze, d'Alemberta, Cauchy'ego, całkowe, Leibniza.</p> <p>3. 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>4. Szeregi Fouriera Definicja szeregu trygonometrycznego i szeregu Fouriera, wzory Eulera-Fouriera, warunki Dirichleta.</p> <p>5. Elementy geometrii różniczkowej Krzywe płaskie: – 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, – obwódca jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich. Krzywe w przestrzeni: – krzywizna i torsja krzywej przestrzennej, – trójścian Freneta. Ćwiczenia 1. Równania różniczkowe zwyczajne Równania różniczkowe rzędu pierwszego: – identyfikacja typów równań, – wyznaczanie rozwiązań ogólnych, – rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego, Wyznaczanie równań różniczkowych rodziny linii oraz równań linii ortogonalnych. Równania różniczkowe rzędu drugiego: – 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. Rozwiązywanie układów równań różniczkowych.</p> <p>2. Szeregi liczbowe - badanie zbieżności szeregów.</p> <p>3. Ciągi i szeregi funkcyjne - wyznaczanie przedziałów zbieżności szeregów potęgowych, rozwijanie funkcji w szeregi Taylora i Maclaurina.</p> <p>4. Szeregi Fouriera - wyznaczanie szeregów Fouriera.</p> <p>5. Elementy geometrii różniczkowej Krzywe płaskie: – wyznaczanie równań krzywych, – konstrukcja wektora stycznego i normalnego, wyznaczanie równania stycznej, – wyznaczanie krzywizny i okręgu krzywiznowego, – wyznaczanie ewoluty, ewolwenty oraz obwódki jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich. Krzywe w przestrzeni: – wyznaczanie krzywizny i torsji krzywej przestrzennej, – wyznaczanie płaszczyzny normalnej, ściśle stycznej i rektyfikacyjnej oraz trójścianu Freneta.</p>
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 12
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gewert M., Skoczylas Z., Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania Oficyna Wydawnicza GiS, 2011. 2. Nawrocki J., Matematyka 30 wykładów z ćwiczeniami, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2, 2007. 3. Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach cz.2, PWN, 2006. 4. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, tom II, PWN, 1980. 5. Leitner R., Zarys matematyki wyższej dla studentów. Cz. II. Rachunek całkowy, równania różniczkowe, funkcje zespolone, przekształcenie Laplace'a, WNT, 2001. 6. Matwiejew M., Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, 1974.
Witryna WWW przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 65 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz. 2. Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> 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 – 135 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student wykazuje znajomość klasyfikacji równań różniczkowych zwyczajnych oraz technik rozwiązywania wybranych typów równań.
Kod:	1120-MB000-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-MB000-ISP-0115_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw geometrii różniczkowej.
Kod:	1120-MB000-ISP-0115_W03
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 identyfikować typ równania różniczkowego i zastosować odpowiednią metodę jego rozwiązania.
Kod:	1120-MB000-ISP-0115_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	efekty 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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0116
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki

Specjalność									
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych								
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych								
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Ireneusz Krakowiak								
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	II								
Wymagania wstępne	Brak								
Limit liczby studentów									
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć									
Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien mieć ogólną wiedzę teoretyczną nt. transformatorów, maszyn prądu stałego: silnik prądu stałego - budowa zasada działania, prądnica prądu stałego - budowa zasada działania, maszyn prądu przemiennego jednofazowych i trójfazowych. Znać zasady prostowania jedno i dwupołkowego przy zastosowaniu prostowników sterowanych i niesterowanych. Potrafić określić charakterystyki podstawowych elementów półprzewodnikowych: dioda, tranzystor, tyrystor, wzmacniacz.								
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 13								
Formy zajęć i ich wymiar	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>15 godz.</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15 godz.</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>-</td> </tr> </table>	Wykład	15 godz.	Ćwiczenia	-	Laboratorium	15 godz.	Projekt	-
Wykład	15 godz.								
Ćwiczenia	-								
Laboratorium	15 godz.								
Projekt	-								
Treści kształcenia	Wykład: Transformator - budowa, zasada działania. Stany pracy Straty i sprawność. Prądnica prądu stałego - budowa zasada działania. Silnik prądu stałego - budowa zasada działania. Maszyna prądu przemiennego jednofazowego - budowa, zasada działania. Maszyna prądu przemiennego trójfazowa - budowa, zasada działania. Elementy półprzewodnikowe: dioda, tranzystor, tyrystor, wzmacniacz. Laboratorium: • Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych prądnicy prądu stałego. • Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych silnika prądu stałego. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych silnika prądu przemiennego jednofazowego. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych prostowników sterowanych i niesterowanych. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych wzmacniacza. W podziale na projekt: brak								
Metody oceny	Wykład: pisemny egzamin. Laboratorium: 1) Przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia obowiązuje sprawdzenie wiadomości studentów z zakresu instrukcji do ćwiczenia oraz w/w wiadomości ogólnych. Brak przygotowania uniemożliwia uczestnictwo w zajęciach. 2) Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.								
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 13								
Egzamin	Tak								
Literatura	1) Hemprowicz Paweł, Kielsznia Robert, Piłatowicz Andrzej Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków WNT 2013, 2) Materiału z wykładu udostępnione przez prowadzącego.								

Witryna WWW przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym;</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta 80 godzin, w tym;</p> <p>a) praca własna studenta wykład – 40 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe, 20 godzin, • projekt 10 godzin, • przygotowanie do egzaminu 10 godzin; <p>b) praca własna studenta laboratorium –40 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe, 10 godzin, • przygotowanie do zajęć 10 godzin, • wykonanie sprawozdań 10 godzin, • przygotowanie do zaliczenia 10 godzin. <p>3) RAZEM – 113 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
	<p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 55 godz., w tym:
	<p>a) studia literaturowe, 10godzin,</p> <p>b) przygotowanie do zajęć 10 godzin,</p> <p>c) wykonanie sprawozdań 10 godzin,</p> <p>d) przygotowanie do zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych 10 godzin,</p> <p>e) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 13. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących.
Kod:	1150-MB000-ISP-0116_W1
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian wiedzy(ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium. Raport z ćwiczenia lab.
Powiązane kierunkowe efekty	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-MB000-ISP-0116_W2
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian wiedzy(ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium.
Powiązane kierunkowe efekty	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-MB000-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 kierunkowe	efekty K_W18, K_W20, K_W17
Efekt:	Zna zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej.
Kod:	1150-MB000-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 kierunkowe	efekty K_W17, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn elektrycznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0116_W5
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian wiedzy(ustny lub pisemny) weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium. Praca studenta w ramach laboratorium.
Powiązane kierunkowe	efekty 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-MB000-ISP-0116_U1
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab. Egzamin.
Powiązane kierunkowe	efekty 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-MB000-ISP-0116_U2
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane kierunkowe	efekty 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-MB000-ISP-0116_U3
Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane kierunkowe	efekty K_U21, K_U13.

Kompetencje społeczne

Efekt:	Jest świadomy o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących. Jest świadomy o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości. Jest zdolny do określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterym, bazą i kolektorem. Jest świadomy doboru przyrządów i metody pomiarowej. 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-MB000-ISP-0116_K1

Weryfikacja:	Praca w laboratorium. Ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT:PROJEKTOWANIE PODSTAW ZAPISU KONSTRUKCJI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0117

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Jerzy Bajkowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Podstawy Zapisu Konstrukcji

Poziom przedmiotu podstawowy

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny II

Wymagania wstępne
Znajomość zagadnień omawianych na wykładzie Podstaw Zapisu Konstrukcji.
Podstawowe umiejętności z zakresu Geometrii Wykreślnej.
Podstawowa znajomość maszyn do obróbki skrawaniem i metod obróbki skrawaniem przedstawiona na Zajęcia warsztatowych.
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 Nabycie praktycznych umiejętności wykorzystywania wszystkich wiadomości poznanych podczas wykładu w praktycznym sporządzaniu dokumentacji technicznej.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 14**

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

Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>Wykonanie rysunków (na brystolu) na podstawie wcześniej wykonanych szkiców – dokończenie tuszem lub ołówkiem w domu.</p> <p>Wykonanie (na brystolu, ołówkiem) rysunku aksonometrycznego (izometria) na podstawie wykonanego wcześniej rysunku wykonanego w rzutach prostokątnych.</p> <p>Wykonanie (na brystolu) rysunku śruby i nakrętki –tematy indywidualne.</p> <p>Wykonanie (na brystolu) rysunku sprężyny –tematy indywidualne.</p> <p>Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego walcowego – tematy indywidualne - dokończenie tuszem w domu.</p> <p>Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego stożkowego – tematy indywidualne - dokończenie tuszem w domu.</p> <p>Wykonanie rysunku złożeniowego, rysunków wykonawczych i specyfikacji części prostego zespołu maszynowego (na kalce technicznej wykonanie tuszem).</p>
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 14
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. J. Bajkowski: Podstawy zapisu konstrukcji. Warszawa: OWPW 2014. 2. T. Dobrzański: Rysunek techniczny maszynowy. Warszawa: WNT 2004. 3. J. Bajkowski: Rysunek techniczny –materiały do ćwiczeń projektowych. 4. J. Bajkowski, J. Bartkiewicz, J. Kozdra: Zbiór zadań z rysunku technicznego.
Witryna www przedmiotu	-
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) projekt – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 25 godz. w tym:</p> <p>a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz.,</p> <p>b) studia literaturowe – 5 godz.,</p> <p>c) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 10 godz.</p> <p>3) RAZEM – 57 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 pkt. ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <p>a) projekt – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,0 pkt. ECTS – 50 godz., w tym: <p>a) zajęcia projektowe – 30 godz.;</p> <p>b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz.,</p> <p>c) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 10 godz.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 14. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; zna zasady sporządzania rysunków aksonometrycznych na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie; 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-MB000-ISP-0117_W1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
Efekt:	Zna i stosuje w praktyce porządkowe ogólne i szczególne zasady wymiarowania elementów maszyn i konstrukcji; zna podstawowe pojęcia dotyczące określania stanu struktury powierzchni materiału; zna pojęcie tolerancji wymiarów i pasowania części i umie stosować je do wymiarowania przedmiotów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_W2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08, K_W11
Efekt:	Ma wiedzę dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych (połączeń gwintowych, sworzniowych, wpustowych i innych).
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_W3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Efekt:	Zna etapy tworzenia złożonej dokumentacji technicznej części, podzespołów, zespołów, i gotowych wyrobów, zasady wykonywania rysunków złożeniowych, oznaczania części na tych rysunkach, zasady tworzenia specyfikacji części oraz archiwizacji i gospodarki dokumentacją techniczną i umie je stosować w praktyce
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_W4
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08

Umiejętności	
Efekt:	Zna i umie stosować metody odwzorowania przedmiotów, metody rzutowania aksonometrycznego oraz europejski system rzutowania; umie sporządzać rysunek aksonometryczny na podstawie rzutów prostokątnych i odwrotnie; 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-MB000-ISP-0117_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Ma praktyczną umiejętność dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_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-MB000-ISP-0117_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Zna etapy tworzenia złożonej dokumentacji technicznej części, podzespołów, zespołów, i gotowych wyrobów, zasady wykonywania rysunków złożeniowych, oznaczania części na tych rysunkach, zasady tworzenia specyfikacji części oraz archiwizacji i gospodarki dokumentacją techniczną i umie je stosować w praktyce.
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_U4
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Dobrze posługuje się specjalistyczną literaturą, 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.
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_U5
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_U6
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny,
Kod:	1150-MB000-ISP-0117_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA I

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0118

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Kurnik	
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 15	
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.</p>	

Aksjomaty mechaniki klasycznej. Wektory w Mechanice ogólnej. Funkcje wektorowe. Pochodna funkcji wektorowej w układzie stałym i ruchomym, całka z funkcji wektorowej.

2. Geometria mas (6 godz.)

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.

3. Statyka układów mechanicznych (8 godz.)

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.

4. Kinematyka punktu (4 godz.)

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.

5. Dynamika punktu materialnego (6 godz.)

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.

6. Dynamika układu punktów materialnych (4 godz.)

Równania ruchu swobodnego i nieswobodnego układu punktów materialnych. Więzy. Pęd układu punktów materialnych i prawo jego zmienności. Prawo ruchu 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>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	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin, • 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 15
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Włodzimierz Kurnik - Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PW, 2012 – podręcznik podstawowy. 2) Zbigniew Osiński - Mechanika ogólna, PWN, 1994 - podręcznik uzupełniający do wykładów. 3) I.W. Mieszczerski - Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa, 1973. 4) Materiały do ćwiczeń dostępne na stronie www Zakładu Mechaniki.
Witryna www przedmiotu	-
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych– 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia- 30 godz.; c) konsultacje - 5 godz.; 2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, b) 15 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium, c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu. 3) RAZEM–125 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30 godz.; c) konsultacje - 5 godz.;

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,4 punktów ECTS – 60 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych – 30 godz.; b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu -15 godz.; c) przygotowanie się do kolokwiów – 10 godz.; d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu – 10 godz.;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 15. 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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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: kartezjańskim, biegunowym i w układzie kierunków naturalnych.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0188_U10
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	KU_19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA	
Kod przedmiotu	11150-MB000-ISP-0119
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Ryszard Kuryjański
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Technologia
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	II
Wymagania wstępne	podstawy rysunku technicznego

Limit liczby studentów	100 (ze względu na wielkość sal wykładowych)	
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 16	
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, ciecze 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. Pękanie 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" data-bbox="646 414 1300 645"> <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. <ol style="list-style-type: none"> 4. W przypadku nie spełnienia 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. 5. Udowodniona próba ściągania na kolokwium powoduje brak możliwości zaliczenia przedmiotu w semestrze. 	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 16														
Egzamin	Nie														
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT 2006, Warszawa. 2. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych, WNT 2010, Warszawa. 3. Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. OW PW 2012, Warszawa. 4. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa. 5. Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem. T.1. WNT 1991, Warszawa. 6. Perzyk M. i in.: Odlewnictwo. WNT 2012, Warszawa. 7. Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. T.2. WNT 2005, Warszawa. 8. Erbel S. i in.: Techniki Wytwarzania. Obróbka plastyczna. WNT 1986, Warszawa. 9. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012. 														
Witryna przedmiotu	www -														
D. Nakład pracy studenta															
Liczba punktów ECTS	3														
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) <u>Liczba godzin kontaktowych</u>: wykład - 45 godz. 2) <u>Praca własna studenta</u>: 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godzin na studia literaturowe, b) 10 godzin na przygotowanie do zajęć, c) 10 godzin na przygotowanie do sprawdzianów. 3) RAZEM – 75 h 														

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,8 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych: wykład - 45 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:	11150-MB000-ISP-0119_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W17, K_W15
Efekt:	Student zna podstawowe typy obrabiarek skrawających i ich zastosowanie.
Kod:	11150-MB000-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:	11150-MB000-ISP-0119_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W17
Efekt:	Student posiada wiedzę o rodzajach obróbki ściernej i obróbki elektroerozyjnej.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student posiada wiedzę o zależności kosztów wytwarzania od wymaganej dokładności wyrobu.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06.
Efekt:	Student posiada wiedzę o tworzywach odlewniczych i ich właściwościach oraz o metodach odlewania i zasadach projektowania odlewów.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
Efekt:	Student posiada wiedzę o podstawach tworzenia połączeń trwałych, budowie spoiny, pękaniu połączeń spawanych oraz o naprężeniach i odkształceniach połączeń spawanych.

Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W07
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W17, K_W20
Efekt:	Student zna metody spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W08
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W20, K_W09
Efekt:	Student zna procesy technologiczne kucia, prasowania walcowania oraz tłoczenia.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W09
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W20, K_W09
Efekt:	Student zna zasady opracowania dokumentacji technologicznej procesów obróbki plastycznej
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_W10
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi dobrać i wyznaczyć parametry skrawania, przede wszystkim dla toczenia i frezowania.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05
Efekt:	Student potrafi scharakteryzować nowoczesne materiały narzędziowe.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_U02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04
Efekt:	Student potrafi, w sposób bardzo uproszczony, zaprojektować surówkę odlewu.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_U03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U17
Efekt:	Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń połączeń spawanych i wskazać na metody przeciwdziałania ich powstawaniu.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_U04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U17
Efekt:	Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń elementów wytwarzanych technologiami obróbki plastycznej i podać metody przeciwdziałania ich powstawaniu.
Kod:	11150-MB000-ISP-0119_U05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U17

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:	11150-MB000-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:	11150-MB000-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-MB000-ISP-0120

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu dr inż. Daniel Dębski

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 Ogólna wiedza z zakresu materiałów konstrukcyjnych (wysłuchanie wykładu Materiały Konstrukcyjne)

Limit liczby studentów 36 osób (3 zespoły - maksymalnie 12-osobowe)

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu Laboratorium Materiałów Konstrukcyjnych jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporządkowanie i pogłębienie wiedzy studenta w zakresie materiałów konstrukcyjnych (w tym ich właściwości mechanicznych i obszarów zastosowania) stosowanych w budowie maszyn; • poznanie przez studenta aspektów ekonomicznych i ekologicznych stosowania materiałów konstrukcyjnych; • wypracowanie umiejętności zaplanowania, przeprowadzenia badań materiałów konstrukcyjnych oraz dokonywania pomiarów podstawowych parametrów wielkości fizycznych i mechanicznych z użyciem podstawowych przyrządów pomiarowych; • wypracowanie umiejętności opracowania i oszacowania dokładności uzyskanych wyników oraz zdolności przedstawienia otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej wraz z dokonanymi interpretacjami osiągniętych wyników i wyciągniętymi właściwymi wnioskami; • nabycie przez studenta umiejętności samodzielnej bądź zespołowej pracy analityczno-doświadczalnej 								
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 17.								
Formy zajęć i ich wymiar	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Wykład</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>15 godz.</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td></td> </tr> </table>	Wykład		Ćwiczenia		Laboratorium	15 godz.	Projekt	
Wykład									
Ćwiczenia									
Laboratorium	15 godz.								
Projekt									
Treści kształcenia	<p>W ramach Laboratorium Materiałów Konstrukcyjnych przeprowadzane jest pięć ćwiczeń laboratoryjnych według następującej listy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Próba statyczna rozciągania metali (ew. materiałów kompozytowych), określenie podstawowych własności mechanicznych. 2. Pomiar twardości metali. 3. Próba uderzeniowa metali w temperaturze pokojowej (ew. również w temperaturze obniżonej). 4. Badanie twardości tworzyw sztucznych. 5. Analiza struktur z układu Fe-C. 								
Metody oceny	<p>Forma zaliczenia przedmiotu Laboratorium Materiałów Konstrukcyjnych: Ocena końcowa, która jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa musi być zgodna z obowiązującą skalą ocen.</p> <p>Zaliczenie danego ćwiczenia laboratoryjnego odbywa się poprzez zaliczenie na ocenę pozytywną pracy kontrolnej w formie pisemnej bądź w formie odpowiedzi ustnej oraz pozytywne przyjęcie przez prowadzącego sprawozdania (zaliczone) z przeprowadzonego doświadczenia (sprawozdania zawierającego opis stanowiska laboratoryjnego i badanego materiału konstrukcyjnego, opis doświadczenia, niezbędne obliczenia i wnioski).</p> <p>W przypadku nie przyjęcia przez prowadzącego sprawozdania (niezaliczone) zespół bądź student ma tydzień na jego poprawę.</p> <p>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.</p>								

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 17.
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gołoś K. (pod red.): Własności i wytrzymałość materiałów, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008. 2. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały Inżynierskie 1. Właściwości i zastosowania, WNT, Warszawa, 1995. 3. Ashby M. F., Jones D. R. H.: Materiały Inżynierskie 2. Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, WNT, Warszawa, 1996. 4. Rudnik S.: Metaloznawstwo: PWN, Warszawa, 1983. 5. Burzyńska-Szyszkó M.: Materiały konstrukcyjne, PW, 2012 6. Kaczorowski M., Krzyńska A.: Konstrukcyjne materiały metalowe, ceramiczne i kompozytowe, OW PW, Warszawa, 2008. 7. Dobrzański L.: Metaloznawstwo opisowe stopów żelaza, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007. 8. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe, WNT, Warszawa, 2006. 9. Ciszewski A., Radomski T., Szumer A.: Metaloznawstwo, OW PW, Warszawa, 1998. 10. Boczkowska A., Krześciński G.: Kompozyty i techniki ich wytwarzania, OW PW, Warszawa, 2016. 11. Dyląg Z, Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów I, II, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997.
Witryna przedmiotu	http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Mechaniki/Dydaktyka/IPBM_lab_mat_konstr_dzienne
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, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium – 15 godz. • konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta - 9 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się studenta do laboratorium – 3 godz. • studia literaturowe – 3 godz. • wykonanie sprawozdań – 3godz. 3) RAZEM – 25 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16, 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 punkt ECTS – 25 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz. • przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, konsultacje dotyczące ćwiczenia laboratoryjnego – 10 godz.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

TABELA NR 17. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i ich właściwości mechanicznych, oraz zna aspekty ekonomiczne ich stosowania
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_W1
Weryfikacja:	przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego praca kontrolna w formie pisemnej bądź w formie odpowiedzi ustnej (ocena zgodna z obowiązującą skalą ocen) oraz ocena sprawozdania (zaliczone lub niezaliczone) Ocena końcowa, która jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi dobrać odpowiednie materiały konstrukcyjne dla projektowanych elementów maszyn i pojazdów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_U1
Weryfikacja:	ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U013; K_U19; K_U20.
Efekt:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania wielkości fizycznych i mechanicznych, badania materiałów konstrukcyjnych oraz wie, jak dokonać pomiarów podstawowych parametrów. Student potrafi oszacować dokładność uzyskanych wyników oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_U2
Weryfikacja:	ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U013; K_U19; K_U020
Efekt:	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie w zakresie zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_U3
Weryfikacja:	ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U013; K_U19; K_U020
Efekt:	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz jest zdolny opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminu realizacji zadania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_U4
Weryfikacja:	ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04; K_U013; K_U19; K_U020

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student będzie potrafił samodzielnie bądź w zespole wykonywać prace analityczno-doświadczalne posiadając świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_K1
Weryfikacja:	ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04; K_K02
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 w zakresie wyboru i stosowania materiałów konstrukcyjnych danego rodzaju
Kod:	1150-MB000-ISP-0120_K2
Weryfikacja:	ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04; K_K02

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PODSTAWY MODELOWANIA GEOMETRYCZNEGO	
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0121
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Modelowanie geometryczne
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	II
Wymagania wstępne	-
Limit liczby studentów	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Zaznajomienie z podstawowymi technikami parametrycznego modelowania geometrycznego 3D.
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 18
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład Ćwiczenia

	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>2. Tworzenie obiektów za pomocą obracania (dodawanie i odejmowanie brył). Tworzenie obiektów referencyjnych (płaszczyzna, prosta, punkt).</p> <p>3. Zaawansowane narzędzia budowy profili. Tworzenie obiektów za pomocą przeciągania (dodawanie i odejmowanie brył).</p> <p>4. Tworzenie obiektów za pomocą bryły wieloprzekrojowej (dodawanie i odejmowanie brył). Polecenie skorupa.</p> <p>5. Metody powielania obiektów. Lustro, szyk prostokątny i kołowy, szyk użytkownika.</p> <p>6. Modelowanie części osiowosymetrycznych (wałek, tarcza).</p> <p>7. Modelowanie korpusu.</p> <p>8. Modelowanie zespołów. Analiza zespołu, znajdowanie kolizji.</p> <p>9. Tworzenie i symulacja mechanizmów.</p> <p>10. Tworzenie dokumentacji 2D części</p>	
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.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 18	
Egzamin	Nie	
Literatura	SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady., Jerzy Domański, Helion.	
Witryna przedmiotu	www -	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:</p> <p>a) laboratorium- 30 godz. ;</p> <p>b) konsultacje – 5 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 15 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</p> <p>3) RAZEM – 50 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych 35, w tym:	
	<p>a) laboratorium- 30 godz. ;</p> <p>b) konsultacje – 5 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1.8 punktu ECTS - 45 godz., w tym:	
	<p>1) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>2) 30 godz. – laboratorium.</p>	
E. Informacje dodatkowe		

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 18. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna parametryczny system do modelowania geometrycznego 3D.
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_W01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W07

Umiejętności	
Efekt:	Posiada umiejętność tworzenia profilu 2D, wprowadzania więzów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10.
Efekt:	Posiada umiejętność tworzenia modelu części za pomocą modelowania bryłowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_U02
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10.
Efekt:	Posiada umiejętność tworzenia modelu zespołu.
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_U03
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10.
Efekt:	Posiada umiejętność utworzenia dokumentacji rysunkowej dla modelu części Potrafi zbudować parametryczny model geometryczny 3D części maszynowej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_U04
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10.
Efekt:	Potrafi zbudować parametryczny model geometryczny 3D części maszynowej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_U05
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10.

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-ISP-0121_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: FIZYKA II		
Kod przedmiotu	1050-MB000-ISP-0122	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Wojciech Wróbel	
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	Brak	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Nabycie przez studentów uporządkowanej wiedzy oraz umiejętności rozwiązywania zadań z zakresu elektryczności, magnetyzmu, fal elektromagnetycznych oraz mechaniki relatywistycznej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 19	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Wykład: (1) Pole elektryczne. Natężenie i potencjał pola elektrycznego. Prawa Gaussa i Coulomba — obliczanie pól elektrycznych. (2) Pojemność elektryczna przewodnika. Energia pola elektrycznego. Dipol elektryczny — elektryczny moment dipolowy. Polaryzacja dielektryczna — wzór Clausiusa-Mosottiego. Ferroelektryki. Piezoelektryki. (3) Prąd elektryczny. Przepływ ładunku, przewodność i opór elektryczny. Prawo Ohma. Interpretacja mikroskopowa oporu. Zależność temperaturowa oporu. Prawa Kirchhoffa. Moc i energia prądu elektrycznego. (4) Pole magnetyczne, wektor indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Biot-Savarta i prawo Ampera. Dipolowy moment magnetyczny ramki z prądem. (5) Właściwości magnetyczne materiałów: dia-, para- i ferro-magnetyki. Ruch ładunku w polu magnetycznym, spektrometr masowy. Silnik elektryczny – zasada działania.	

	(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 19
Egzamin	Nie
Literatura	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy Fizyki”, PWN. 2. J. Orear, „FIZYKA” WNT. 3. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, „Podstawy Fizyki”, WPW. 4. M. Marzantowicz, W. Wróbel, „Podstawy Fizyki”, preskrypt przygotowany dla studentów ETI, SIMR PW.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 30 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta: – 30 godzin, w tym: a) studia literaturowe -5 godzin; b) przygotowanie do zajęć- 15 godzin; c) przygotow. do egzaminu- 10 godzin. 3) RAZEM – 60 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – - 30 godz. wykładu
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 19. 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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0122_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE - PRACOWNIA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0125

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Informatyka	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy.	
Status przedmiotu	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	Wykorzystanie języka programowania do rozwiązywania modeli matematycznych za pomocą przetwarzania symbolicznego i algorytmów	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 20	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	MathCAD Podstawowe operacje, zmienne, wyrażenia algebraiczne MathCAD Funkcje, Jednostki miar MathCAD Macierze, wykresy dwuwymiarowe i animowane MathCAD Rozwiązywanie równań i układów równań, przetwarzanie symboliczne Visual Basic. Macierze Visual Basic. Operacje na zmiennych tekstowych	
Metody oceny	Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane (ocenie podlega rozwiązanie zadania przez studenta w trakcie zajęć). Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 20	
Egzamin	Nie	
Literatura	-	
Witryna przedmiotu	-	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 20, w tym: a) laboratorium- 15 godz.; b) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta – 15 godzin, bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe, 3) RAZEM – 35.	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – 20godz., w tym: a) laboratorium- 15 godz.; b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 30 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz. 2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 20. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę z zakresu historii rozwoju metod komputerowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0125_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08.
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomagania prac inżynierskich.
Kod:	1150-MB000-ISP-0125_W02
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08.
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę na temat programowania algorytmicznego i procesu tworzenia algorytmów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0125_W03
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Posiada elementarną wiedzę na temat baz danych, systemów doradczych i modelowania obiektowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0125_W04
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe oparte na elementach programowania algorytmicznego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0125_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MB000-ISP-0125_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA II

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0201

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Kurnik

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

1. Wiedza i umiejętności z matematyki, obejmujące:
 - 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.
2. Zdany egzamin z Mechaniki ogólnej I.

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej mechaniki klasycznej Newtona, umożliwiającej:

	<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 21	
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> 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>4. <u>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</p>	

	<p>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.

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 21
Egzamin	Tak
Literatura	5) Włodzimierz Kurnik - Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PW, 2012 – podręcznik podstawowy. 6) Zbigniew Osiński - Mechanika ogólna, PWN, 1994 - podręcznik uzupełniający do wykładów. 7) I.W. Mieszczerski - Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa, 1973. 8) Materiały do ćwiczeń dostępne na stronie www Zakładu Mechaniki.
Witryna www przedmiotu	-
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych– 65, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia- 30 godz.; c) konsultacje - 3 godz.; d) egzamin – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym: a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, prace domowe, b) 15 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium, c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.

	3) RAZEM–125 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia- 30 godz.; c) konsultacje - 3 godz.; d) egzamin 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,4 punktów ECTS -60 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych - 30 godz., b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu -15 godz., c) przygotowanie się do kolokwium- 15 godz., d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu - 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 21. 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-MB000-ISP-0201_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0201_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
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, trakcja pojazdu, zderzenie ciał, jego właściwości i skutki, efekt ciągłej zmiany masy w dynamice punktu materialnego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0201_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
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-MB000-ISP-0201_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
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-MB000-ISP-0201_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie prawo mechaniki oraz właściwą metodę do rozwiązania postawionego zadania.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0201_U3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi rozwiązywać zdania dynamiki ruchu względnego punktu materialnego i analizować równowagę względną.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0202

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Krzysztof Gołoś

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

Limit liczby studentów

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 22	
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 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. /</p>	
Metody oceny	<p>Ćwiczeni: Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie pozytywnej (dostatecznej) oceny ze wszystkich 4 kolokwiów. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu.</p> <p>Wykład :Przedmiot <i>Wytrzymałość materiałów I</i> jest przedmiotem kończącym się egzaminem pisemnym. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i egzaminu.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 22	

Egzamin	Tak
Literatura	1. Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, WNT, Tom I-1996, Tom II - 1997. 2. R. Pyrz, A. Tylikowski, Wytrzymałość materiałów, WPW, 1983. 3. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, Praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, WPW, 2014. 4. E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, WNT, Warszawa.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) <u>Liczba godzin kontaktowych</u> - 65., w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30 godz.; c) konsultacje : (wykład - 1 godz. + ćwiczenia -1 godz.) - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.; 2) <u>Praca własna studenta</u> - 75 godzin, w tym: a) 30 godz. - bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 30 godz. - przygotowywanie się do 4 kolokwium, c) 15 godz. - przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM - 140 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych - 65., w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30. godz.; c) konsultacje - : (wykład - 1 godz. + ćwiczenia -1 godz.) - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 22. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna podstawowe pojęcia i związki./Naprężenie, odkształceni, Zasada de Saint Venanta. Prawo Hooke'a/ Ma wiedzę o właściwościach mechanicznych materiałów konstrukcyjnych. Ma wiedzę o wyznaczaniu przy rozciąganiu (ściskaniu): sił wewnętrznych, naprężeń, przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Posiada wiedzę o spiętrzeniu naprężeń, o naprężenia termicznych i naprężeniach montażowych. Ma wiedzę o prowadzeniu obliczeń wytrzymałościowych na rozciąganie (ściskanie).
Kod:	1150-MB000-ISP-0202_W1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; 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. Potrafi wyznaczyć geometryczne charakterystyki przekroju. Ma wiedzę o obliczeniach wytrzymałościowych i sztywnościowych prętów skręcanych o przekrojach kołowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0202_W2
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 zginania prętów prostych i zakrzywionych. Ma wiedzę o wyznaczaniu naprężeń normalnych i stycznych przy zginaniu. Zna zagadnienie ścinanie technicznego. Ma podstawowa wiedzę o obliczeniach połączenia klejonego, nitowane, 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 – stytycznie wyznaczalnych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0202_W3
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. 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-MB000-ISP-0202_W4
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-MB000-ISP-0202_U1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12;
Efekt:	Umie analizować zagadnienie skręcania prętów o przekrojach kołowych. . Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe prętów skręcanych o przekrojach kołowych..
Kod:	1150-MB000-ISP-0202_U2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12;

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-MB000-ISP-0202_U3
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12K;

Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia lub odkształcenia / kierunki główne dla stanu naprężenia i naprężenia główne, podać interpretację stanu naprężenia za pomocą okręgu Mohra /. Umie wyznaczyć naprężenia zredukowane według danej hipotezy / Tresca , Huber/. Umie przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe dla elementów konstrukcyjnych, w warunkach złożonego płaskiego stanu naprężenia..
Kod:	1150-MB000-ISP-0202_U4
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12;

Kompetencje społeczne

Efekt:	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-MB000-ISP-0202_K1
Weryfikacja:	K_K02.
Powiązane efekty kierunkowe	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA II

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0203

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu dr inż. Arkadiusz Hajduga, dr inż. Piotr Piórkowski

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 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..	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 23	
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 prądnicy 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 pełnookresowy. 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</p>	

	<p>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. 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 23
Egzamin	Tak
Literatura	<p>Franciszek Przeździecki Elektrotechnika i elektronika Warszawa. PWN 1974</p> <p>Zygmunt Rybicki Elektrotechnika ogólna</p> <p>W. Przyborowski G. Kamiński Maszyny elektryczne OWPW 2014</p> <p>Emil Mitew Maszyny elektryczne Radom 1994</p> <p>Kiełsznia R., Pilatowicz A., Zielińska A., Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, Warszawa WNT 1999.</p> <p>W. Nawrocki „Elektronika. Układy elektroniczne: Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2010</p> <p>M.P. Kaźmierkowski J.T. Matysik Wprowadzenie do elektroniki i energoelektroniki OWPW 2005</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta</p> <p>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 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 27 godz., w tym: 1) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz.; 2) 6 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 6 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 23. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać budowę, zasadę działania i wpływ trybu pracy na parametry transformatora.
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian 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-MB000-ISP-0203 _ W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian 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 przemiennego asynchronicznych: trójfazowych i jednofazowych oraz synchronicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ W3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Efekt:	Potrafi narysować charakterystyki zewnętrzne dla maszyn elektrycznych pracujących w trybie prądnicowym i uzasadnić ich kształt i przebieg..
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ W4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Efekt:	Potrafi narysować charakterystyki mechaniczne dla maszyn elektrycznych i uzasadnić ich kształt i przebieg
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ W5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03, K_W12,
Efekt:	Posiada wiedzę podstawową i potrafi opisać metody regulacji prędkości obrotowej maszyn prądu stałego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ W6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian 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-MB000-ISP-0203 _ W7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian 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-MB000-ISP-0203 _ U1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13, K_U20
Efekt:	Zna i potrafi stosować zasady dotyczące podłączania w odpowiedni sposób mierników pozwalających na pomiar wybranych wielkości elektrycznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13, K_U20
Efekt:	Potrafi dokonać obliczeń odpowiednich wielkości i na tej podstawie wykreślić charakterystyki np. napięcia od prądu, momentu obrotowego od prędkości obrotowej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ U3
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13, K_U20
Efekt:	Zna i potrafi stosować zasady budowania wykresów wektorowych parametrów transformatora dla różnych trybów pracy
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13, K_U20

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi pracować i współdziałać w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MB000-ISP-0203 _ K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY AUTOMATYKI I TEORII MASZYN

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0204

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Zbigniew Starczewski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Podstawy automatyki i teorii maszyn	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu praw mechaniki do opisu kinematyki i dynamiki bryły.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw teorii mechanizmów i maszyn, ich kinematyki i dynamiki, opisu elementów i układów mechanicznych jako elementów i układów automatyki oraz badania ich charakterystyk. Umie obliczać parametry kinematyczne i dynamiczne mechanizmów i maszyn oraz analizować charakterystyki czasowe i częstotliwościowe elementów i układów automatyki. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 24	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Struktura mechanizmów, klasyfikacja par kinematycznych. Wzory strukturalne. Więzy bierne, zbędne stopnie swobody. Klasyfikacja mechanizmów płaskich. Wykreślne metody wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich. Metoda planu prędkości i planu przyspieszeń. Plan przyspieszeń z przyspieszeniem Coriolisa. Czworobok przegubowy. Warunki Grashofa. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich. Analiza czworoboku przegubowego, mechanizmu korbowo – wozikowego, jarzmowego. Mechanizmy krzywkowe. Wykreślne i analityczne wyznaczanie prędkości i przyspieszeń mechanizmów krzywkowych. Synteza mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów płaskich. Metoda mas zastępczych. Wyznaczanie sił bezwładności. Analityczno - wykreślne metoda wyznaczania sił w mechanizmach płaskich. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił. Równanie ruchu maszyny. Nierównomierność biegu maszyny. Pojęcia podstawowe automatyki. Zasady rachunku operatorowego. Rodzaje wymuszeń. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych elementów automatyki. Elementy bezinercyjne, inercyjne I -go rzędu, całkowite, różniczkujące, oscylacyjne i opóźniające. Algebra schematów blokowych. Budowa i przekształcanie schematów blokowych. Rodzaje regulatorów. Regulator PID. Stabilność</p>	

	<p>liniowych układów automatyki. Kryterium stabilności Hurwitza i Nyquista. Zapas modułu i fazy. Korekcja układów.</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 jarzmowego. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów krzywkowych. Dynamika mechanizmów. Siły bezwładności. Zastępowanie układów punktami materialnymi. Wyznaczanie reakcji i sił równoważących w mechanizmach. Dynamika maszyn. Redukcja mas i sił, równanie ruchu maszyny. Wyznaczanie momentu bezwładności koła zamachowego. Obliczanie transmitancji. Charakterystyki częstotliwościowe. Równania elementów automatyki i transmitancje operatorowe. Elementy: proporcjonalny, inercyjny I-go rzędu, całkujący, różniczkujący, oscylacyjny i opóźniający. Algebra schematów blokowych. Połączenia elementów automatyki szeregowo, 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.</p> <p>Ćwiczenia. Zaliczane są na podstawie trzech kolokwii pisanych w trakcie semestru. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie pozytywnych ocen przynajmniej z dwóch kolokwii. Studenci, którzy nie spełnią tego warunku, mogą uzyskać zaliczenie ćwiczeń po uzyskaniu pozytywnej oceny z kolokwium poprawkowego pisanego pod koniec semestru.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 24
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. T. Kołacin, Podstawy teorii maszyn i automatyki, Oficyna Wydawnicza PW, 2. A. Olędzki, Podstawy teorii maszyn i mechanizmów, WNT , 3. A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria mechanizmów i manipulatorów, WNT, 4. M. Żelazny, Podstawy automatyki, WPW, 5. T. Kołacin, A. Kosior, Zbiór zadań do ćwiczeń z podstaw automatyki i teorii maszyn, WPW, 6. D. Holejko, W. Kościelny, W. Niewczas, Zbiór zadań z podstaw automatyki, WPW.
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych- 65., w tym <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; d) egzamin - 2. godz.; 2) Praca własna studenta: 70 godz. <ol style="list-style-type: none"> a) 25 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń i wykładu, studia literaturowe, b) 30 godz. – przygotowywanie się studenta do 3 kolokwiiów, c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu 3) RAZEM – 135 godz.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia – 30 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; d) egzamin - 2. godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 24. 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-MB000-ISP-0204_W1
Weryfikacja:	Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych. Egzamin.
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. 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-MB000-ISP-0204_U1
Weryfikacja:	Kolokwia z ćwiczeń audytoryjnych. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01;

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0204_K1
Weryfikacja:	Ocena rozwiązywania zadań w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: METROLOGIA I ZAMIENNOŚĆ

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0205

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Zbigniew Humienny, dr inż. Krzysztof Kiszka	
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	Wg Regulaminu studiów	
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 układ kodowania ISO wymiarów liniowych; • szacowania błędów pomiarów i zastosowania podstawowego wyposażenia pomiarowego do pomiaru wielkości geometrycznych; • realizacji analizy i syntezy wymiarowej zespołów i zastosowania zmienności; • specyfikacji i interpretacji tolerancje geometrycznych; • określenia potrzeby i koncepcji wykorzystania współrzędnościowych systemów pomiarowych. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 25	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	15
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>1. Pomiary i ich niepewność. Pomiar i jego zasada. Wielkości mierzona i wpływowe. 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.</p> <p>2. Łańcuchy wymiarowe. Łańcuchy proste i złożone, konstrukcyjne, montażowe i technologiczne. Kryteria ustalania wymiaru zależnego. Równanie łańcucha.</p>	

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. Zamiennność całkowita i częściowa; konstrukcyjna, technologiczna i selekcyjna.

3. 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.

4. 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.

5. 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 projekторы 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. Tolerancje ogólne wymiarów.

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.

3. Łańcuchy wymiarowe. Zamiennność. 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.

	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).
Metody oceny	Wiedza i umiejętności studentów oceniane są na bieżąco podczas ćwiczeń oraz poprzez kolokwia. Każde z czterech kolokwiów oceniane jest w skali punktowej od 0 do 5 punktów. Za aktywność na ćwiczeniach (np. rozwiązanie zadania na tablicy, zdecydowanie szybsze rozwiązanie zadania w zeszytu 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).
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 25
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Białas S., Humienny Z., Kiszka K.: <i>Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS)</i>. Ofic. Wyd. PW, 2014. 2. Humienny Z., Kiszka K.: <i>Metrologia i zamienność. Materiały dydaktyczne dla studentów kierunku „Edukacja Techniczno-Informatyczna”</i>. PW, W-wa, 2011. 3. Humienny Z. (red.): <i>Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – podręcznik europejski</i>. WNT, Warszawa, 2004. 4. Jakubiec W., Zator S., Majda P.: <i>Metrologia</i>. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa, 2014. 5. Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>. WNT, Warszawa, 2009. 6. Adamczak S. Makiela W.: <i>Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników</i>. WNT, Warszawa, 2006. 7. Adamczak S. Makiela W.: <i>Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami</i>. WNT, Warszawa, 2010. 8. Sałaciński T.: <i>Elementy metrologii wielkości geometrycznych. Przykłady i zadania</i>. Ofic. Wyd. PW, 2013. 9. Ratajczyk E., Woźniak A.: <i>Współrzędnościowe systemy pomiarowe</i>. Ofic. Wyd. PW, 2016. 10. Arendarski J.: <i>Niepewność pomiarów</i>. Ofic. Wyd. PW, 2013. 11. Tomasiak J. (red.): <i>Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta</i>. Ofic. Wyd. PW, 2009.
Witryna przedmiotu	www –
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: 30 - w tym/ <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 1 godz.x15 tyg; b) ćwiczenia –1 godz. x15 tyg; 2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń i wykładów, (analiza literatury); b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 4 kolokwiów. 3) RAZEM – 60.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS: liczba godzin kontaktowych – 30, w tym: a) wykład – 15 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 25. 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. 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. Zna metody analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności. Potrafi rozpoznać na rysunku konstrukcyjnym tolerancje geometryczne oraz podać interpretację tolerancji określonych na rysunku wyrobu. Zna zasady i metody pomiarowe oraz kryteria doboru przyrządów do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0205_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W11, K_W07

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi zaprojektować pasowanie luźne/mieszane/ciasne, czyli dobrać wałek /otwór do otworu/wałka podstawowego w celu uzyskania określonego charakteru pasowania. Potrafi oszacować niepewność pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zastosować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją. Student wykorzystuje zasady analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności. Potrafi ocenić poprawność tolerancji geometryczno-wymiarowych podanych na rysunku konstrukcyjnym. Student potrafi zastosować (wyspecyfikować) na prostym rysunku konstrukcyjnym tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia oraz tolerancje z modyfikatorem wymaganie maksimum materiału. Student potrafi dobrać i zaproponować metody oraz przyrządy pomiarowe do weryfikacji podstawowych wymagań geometryczno-wymiarowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0205_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08, K_U12, U_13, U_15

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-MB000-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-MB00-ISP-0206

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Wiesław Grzesikiewicz, dr Lech Knap

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 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, umożliwiającich wyznaczenie i analizę obciążeń hydrostatycznych oraz rozkładu ciśnienia i natężenia przepływu w układach hydraulicznych (urządzeniach hydraulicznych)

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 26**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	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. 13. Jednowymiarowy przepływ cieczy lepkiej. Doświadczenie i liczba Reynoldsa. Zasady i kryteria podobieństwa oraz ich wykorzystanie w mechanice płynu. 14. Opór przepływu cieczy lepkiej przez rurociąg gładki i szorstki. Lokalne opory przepływu. Równanie Bernoulliego dla płynu lepkiego. Opis przepływu cieczy w sieci hydraulicznej. 15. Omówienie zadań pracy zaliczeniowej. Maszyny hydrauliczne waporowe i wirnikowe. Bilans momentu pędu w maszynach wirnikowych. Wzór Eulera. <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 26
Egzamin	Nie
Literatura	1. Puzyrowski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki. PWN, Warszawa 1988 2. Kosma Z.: Podstawy mechaniki płynów. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2005 3. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa 1978 4. Burka E.S, Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; 2) Praca własna studenta – 45 godz., w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe, b) 10 godz. – bieżące przygotowywanie materiałów dot. wykładów, studia literaturowe, c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiów z wykładów, d) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiów z ćwiczeń, 3) RAZEM – 90 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,5 punkta ECTS – liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 26. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Poznał zasady mechaniki stanowiące podstawę do formułowania zagadnień mechaniki płynów
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Efekt:	Poznał metodykę formułowania szczegółowych zadań mechaniki
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
Efekt:	Poznał metody stosowania do rozwiązań zadań mechaniki płynów
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_W13
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Efekt:	Nabył wiedzę o metodach rozwiązywania zadań związanych z wdrożeniami zjawisk mechaniki płynów
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_W04
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

Umiejętności	
Efekt:	Posiada umiejętność wykorzystania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z hydrauliki
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
Efekt:	Jest przygotowany do pozyskiwania nowych informacji i do ich ceny w zakresie problematyki hydraulicznej
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_U02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
Efekt:	Nabył umiejętność samodzielnego pozyskiwania wiedzy w zakresie zagadnień hydraulicznych
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_U02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Kod:	1150-MB00-ISP-0206_K01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_K06

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MODELOWANIE GEOMETRYCZNE		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0207	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	dr inż. Przemysław Siemiński	
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	28 (liczba licencji oprogramowania CAD i CAM oraz wielkość sal komp.)	
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 27	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	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	

	<p>strumieniem energii (plazmą, wiązką lasera lub wodą) dla narzędziowni w postaci pliku DXF, a następnie sprawdzenie jego skali i zawartości;</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 stycznej (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 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; 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. 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.
Metody oceny	Pod koniec każdego z zajęć jest ćwiczenie 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 27
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Augustyn K.: EdgeCAM: komputerowe wspomaganie wytwarzania. Wyd. Helion, Gliwice 2007. 2. Budzik G., Siemiński P. Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Oficyny PW, Warszawa 2015. 3. Narzędzi do pras krawędziowych. Katalog firmy Plasmet. Przemysł, 2016. 4. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000. 5. Kęska P.: SolidWorks 2013. Konstrukcje spawane. Arkusze blach. Projektowanie w kontekście złożenia. Wyd. CADvantage, Warszawa 2013. 6. Kęska P.: SolidWorks 2014. Modelowanie powierzchniowe. Narzędzia do form. Rendering i wizualizacje. Wyd. CADvantage, Warszawa 2014. 7. Sobolewski J. (red.), Siemiński P., Sobieszczański J.: Techniki wytwarzania - projektowanie procesów technologicznych, Politechnika Warszawska Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Warszawa 2012
Witryna przedmiotu	www -

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 godz. w tym: a) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów - 5 godz., b) studia literaturowe - 9 godz.; 3) RAZEM - 30 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 16, w tym: a) laboratorium – 15 godz.; b) konsultacje – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,5 punktu ECTS – 29 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 14 godz.;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 27. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat metod modelowania i analizy arkuszy blach w danym systemie 3D CAD.
Kod:	1150-MB000-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 styczności (G1) i ciągłości krzywizny (G2) realizowaną w danym systemie 3D CAD.
Kod:	1150-MB000-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 wiej jakie są zasady programowania obróbki zgrubnej (objętościowej) dla frezowania na obrabiarkach CNC frezami palcowymi.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0207_K1
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonywanego przez studenta w trakcie ćwiczeń.

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

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: LABORATORIUM TECHNOLOGII

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0208

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr inż. Ryszard Kuryjański

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Technologia

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny III

Wymagania wstępne podstawowe wiadomości z zakresu obróbki skrawaniem i obrabiarek oraz obróbki plastycznej; znajomość rysunku technicznego i nomenklatury technicznej

Limit liczby studentów grupa laboratoryjna - 3 zespoły po maksimum 12 osób

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Celem przedmiotu jest praktyczne zapoznanie się z wybranymi, typowymi technologiami stosowanymi w obróbce skrawaniem oraz obróbce plastycznej, będące ugruntowaniem wiedzy nabytej na Warsztatach i Wykładzie Technologia oraz przygotowaniem do Wykładu Technologia Budowy Maszyn i Projektowania Technologii Budowy Maszyn.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 28**

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

Treści kształcenia

1. Szkolenie BHP.
2. Analiza wpływu parametrów skrawania na temperaturę skrawania oraz siły i momenty na przykładzie toczenia i wiercenia.
3. Symulacja komputerowa i obróbka części na tokarce i frezarce sterowanej numerycznie.
4. Obróbka uzębień walcowych (frezowanie i dłutowanie obwiedniowe) i stożkowych.
5. Metody wykonywania gwintów i rowków śrubowych.

	6. Badanie technologicznych parametrów procesu cięcia blach na przykładzie operacji wykrawania oraz gięcia swobodnego i gięcia z dotłaczaniem. 7. Badanie procesu kształtowania wytłoczek o powierzchni nierozwijalnej na przykładzie ciągnięcia wytłoczki cylindrycznej.														
Metody oceny	1. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Technologii jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione powyżej 5 punktów). 2. Podstawą oceny jest: <ol style="list-style-type: none"> wynik kartkówki lub rozmowy, przeprowadzonych na początku zajęć, i mających na celu sprawdzenia stopnia przygotowania studenta do ćwiczenia (ocena punktowa od 0 do 5); aktywność studenta w czasie zajęć, poprawność osiągniętych wyników oraz stopień prawidłowości wykonania sprawozdania (ocena punktowa od 0 do 5). 3. Ocenę z przedmiotu ustala się w następujący sposób: <table border="1" data-bbox="609 719 1264 952"> <thead> <tr> <th>Liczba uzyskanych punktów</th> <th>Ocena</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>od 0 do 30</td> <td>2.0</td> </tr> <tr> <td>od 31 do 40</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td>od 41 do 44</td> <td>3.5</td> </tr> <tr> <td>od 45 do 48</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>od 49 do 52</td> <td>4.5</td> </tr> <tr> <td>od 53 do 60</td> <td>5.0</td> </tr> </tbody> </table> 4. Ćwiczenie nie odrobione lub nie zaliczone we właściwym terminie musi być odrobione indywidualnie z innym zespołem (za zgodą odpowiedniego prowadzącego) w możliwie szybkim czasie, bądź w terminie rezerwowym pod opieką prowadzącego, u którego ćwiczenie należało odrobić zgodnie z harmonogramem.	Liczba uzyskanych punktów	Ocena	od 0 do 30	2.0	od 31 do 40	3.0	od 41 do 44	3.5	od 45 do 48	4.0	od 49 do 52	4.5	od 53 do 60	5.0
Liczba uzyskanych punktów	Ocena														
od 0 do 30	2.0														
od 31 do 40	3.0														
od 41 do 44	3.5														
od 45 do 48	4.0														
od 49 do 52	4.5														
od 53 do 60	5.0														
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 28														
Egzamin	Nie														
Literatura	1. Erbel S. i in.: Techniki Wytwarzania. Obróbka plastyczna. WNT 1986, Warszawa. 2. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa. 3. Ochęduszko K.: Koła zębate. T1. Konstrukcja. WNT, Warszawa 2015 4. Instrukcje do ćwiczeń Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 1991. 5. Praca zbiorowa pod redakcją prof. zw. Z. Wójcika: Laboratorium technik wytwarzania – Obróbka skrawaniem i obrabiarki, Wyd. PW, Warszawa 1980. 6. Projektowanie technologii maszyn. Praca zbiorowa pod red. J. Sobolewskiego. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2002. 7. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012. 8. Instrukcje do ćwiczeń.														
Witryna przedmiotu	www -														
D. Nakład pracy studenta															
Liczba punktów ECTS	1														

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 15 godz. laboratorium. 2) Praca własna studenta - 12 godzin, w tym: a) 6 godzin na przygotowanie do zajęć, b) 6 godzin na opracowanie wyników badań i sporządzenie sprawozdania. 3) RAZEM – 27 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – 15 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 27 godz., w tym; a) 6 godzin na przygotowanie do zajęć, b) 6 godzin na opracowanie wyników badań i sporządzenie sprawozdania. c) 15 godz. laboratorium.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 28 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE	
Wiedza	
Efekt:	Student posiada wiedzę o wpływie parametrów skrawania na temperaturę oraz siły i momenty obrotowe
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_W01
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09; K_W16
Efekt:	Student posiada wiedzę o budowie i działaniu obrabiarek sterowanych numerycznie (tokarki i frezarki) oraz narzędziach stosowanych na tych obrabiarkach
Kod:	1150-MB000-ISP-0208-K_W02
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student posiada podstawowe wiadomości o metodach obróbki przekładni zębatych walcowych i stożkowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_W03
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student zna metody wykonywania gwintów i rowków śrubowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_W04
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
Efekt:	Student posiada wiedzę o procesach gięcia swobodnego i gięcia z dotłaczaniem blach
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_W05

Weryfikacja:		kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane kierunkowe	efekty	K_W04; K_W09
Efekt:		Student posiada wiedzę o procesie kształtowania wytłoczek o powierzchni nierozwijalnej
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_W06
Weryfikacja:		kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane kierunkowe	efekty	K_W04; K_W09
Efekt:		Student posiada wiedzę o procesach cięcia blach metodą wykrawania na prasie
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_W07
Weryfikacja:		kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane kierunkowe	efekty	K_W04; K_W09
Efekt:		Student zna przepisy BHP obowiązujące w halach warsztatowych
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_W08
Weryfikacja:		kontrola poprawności zachowań 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
Powiązane kierunkowe	efekty	K_W21

Umiejętności

Efekt:		Student potrafi opracować i zinterpretować wyniki pomiarów doświadczalnych temperatury (przy toczeniu) oraz sił i momentów skrawania (przy toczeniu i wierceniu) przy zmianie parametrów skrawania
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_U01
Weryfikacja:		Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U13
Efekt:		Student potrafi napisać krótkie programy obróbki prostych części na tokarkę i frezarkę CNC
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_U02
Weryfikacja:		Ocena poprawności opracowanego przez studenta programu obróbki na obrabiarki CNC
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U06
Efekt:		Student potrafi rozróżnić i nazwać obrabiarki oraz narzędzia do obróbki przekładni zębatach walcowych i stożkowych
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_U03
Weryfikacja:		Kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia i pytania kontrolne podczas ćwiczenia
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U06
Efekt:		Student potrafi zaprojektować i narysować przekładnię walcową o zębach śrubowych
Kod:		1150-MB000-ISP-0208_K_U04
Weryfikacja:		Ocena poprawności opracowanego przez studenta projektu przekładni
Powiązane kierunkowe	efekty	K_U05; K_U08
Efekt:		Student potrafi gwintować gwintownikiem i narzynką

Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_U05
Weryfikacja:	Ocena poprawności wykonanego przez studenta w czasie zajęć gwintu zewnętrznego i wewnętrznego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U17
Efekt:	Student potrafi zidentyfikować i oznaczyć gwint przy użyciu podstawowych narzędzi pomiarowych (suwmiarka, mikrometr, wzorce skoku i kąta zarysu gwintu)
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_U06
Weryfikacja:	Ocena poprawności wykonanego przez studenta pomiaru gwintu nacinanego na tokarce przez wykwalifikowanego specjalistę
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12
Efekt:	Student potrafi dobrać parametry konstrukcyjne matrycy
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_U07
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U06
Efekt:	Student potrafi wyznaczyć siłę gięcia swobodnego i z dotłaczaniem oraz powierzchnię dotłaczanego półwyrobu pod stemplem
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_U08
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U06
Efekt:	Student potrafi określić wartości dopuszczalnego przeformowania, stwierdzić konieczność zastosowania dociskania oraz określić siły wytłaczania i docisku
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_U09
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U06
Efekt:	Student posiada przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_U10
Weryfikacja:	Stała kontrola poprawności zachowań studenta pod kątem BHP podczas zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U25

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przy prowadzeniu badań i opracowywania sprawozdania
Kod:	1150-MB000-ISP-0208_K_K01
Weryfikacja:	Kontrola zachowań i zaangażowania studenta podczas realizacji wspólnych zadań
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: MODELOWANIE I PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0223	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych konstrukcji programowania obiektowego. Umiejętność zastosowania podstawowych konstrukcji programowania obiektowego. Świadomość możliwości programowania obiektowego.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 29	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koncepcja obiektowości – podstawy modelowania i programowania obiektowego (klasa i obiekt; pola, właściwości, metody). • Powiązania między klasami – dziedziczenie i asocjacja. • Struktury grupujące – tablice, listy, słowniki, kolekcje. • Realizacja koncepcji polimorfizmu. • Podstawy programowania obiektowego. • Podstawy modelowania obiektowego – język UML (diagramy), VS class designer (forward i backward engineering). • Koncepcje budowy aplikacji komputerowych - Koncepcja aplikacji współpracującej z bazą danych SQL. • Obiekty do przechowywania danych i prezentacja danych w GUI. • Przechowywanie danych w plikach binarnych i XML – serializacja. 	

	<p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koncepcja obiektowości – podstawy modelowania i programowania obiektowego (klasa i obiekt; pola, właściwości, metody). • Powiązania między klasami – dziedziczenie i asocjacja. • Struktury grupujące – tablice, listy, słowniki, kolekcje. • Realizacja koncepcji polimorfizmu. • Podstawy programowania obiektowego.
Metody oceny	<p>Wykład oceniany jest za pomocą jednego sprawdzianu. Sprawdzian musi mieć ocenę pozytywną.</p> <p>Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane, ocenie podlega wykonywane przez studenta zadanie podczas zajęć. Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń. Ocena za przedmiot jest średnią ocen za wykład i laboratorium.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 29
Egzamin	Nie
Literatura	
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 35., w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz. ;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz. ;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p> <p>2. Praca własna studenta – 25 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</p> <p>b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium .</p> <p>3) RAZEM – 60</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1, 2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych- 35., w tym: <p>a) wykład -15 godz. ;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz. ;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 30 godz., w tym: <p>1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.</p> <p>2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 29. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę nt. konstrukcji dostępnych w języku obiektowym programowania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę nt. posługiwania się środowiskiem programowania obiektowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę nt. tworzenia podstawowych programów w języku programowania obiektowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18

Umiejętności	
Efekt:	Umie wykorzystać konstrukcje dostępne w języku obiektowym w programowaniu
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Potrafi zintegrować swój program z oprogramowaniem komercyjnym.
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_U02
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Potrafi opracować koncepcję prostego programu i zbudować ten program.
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_U03
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MB000-ISP-0223_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0211	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Grzegorz Klekot	
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		
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 30	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	60 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	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	

	<p>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. Drążki 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.</p> <p>Hamulce cierne. Hamulce klockowe, szczękowe, taśmowe, tarczowe.</p> <p>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 30
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Branowski B.: Sprężyny metalowe, Warszawa: PWN 1997. 2. Dąbrowski Z.: Wały Maszynowe, Warszawa: PWN 1999. 3. Dudziak M.: Przekładnie cięgnowe, Warszawa: PWN 1997. 4. Dziama A., Michniewicz M., Niedźwiedzki A.: Przekładnie zębate., Warszawa: PWN 1989. 5. Homik W., Połowniak P.: Podstawy konstrukcji maszyn - wybrane zagadnienia Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2012. 6. Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, Warszawa: PWN 1997. 7. Krzemiński-Freda H.: Łożyska toczne, Warszawa: PWN 1985. 8. Lawrowski Z.: Technika smarowania, Warszawa: PWN 1996. 9. Muller L., Wilk A.: Zębate przekładnie obiegowe, Warszawa: PWN 1996. 10. Osiński Z., Bajon W., Szucki T.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, Warszawa: WNT 1980. 11. Osiński Z.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, Warszawa: PWN 1999. 12. Osiński Z.: Sprzęgła i hamulce, Warszawa: PWN 2000.
Witryna www przedmiotu	-
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 - 63, w tym <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 60 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta 55 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 20 godz. – studia literaturowe; c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; 3) RAZEM – 118 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 63, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 60 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) egzamin – 2 godz.;

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

TABELA NR 30. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Potrafi sformułować podstawowe uwarunkowania określające obszar konstrukcji dobrych. Rozumie potrzebę sformułowania zadania optymalizacji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05; K_W07; K_W08; K_W14
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W06; K_W09
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W06; K_W09
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0211_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W05; K_W06; K_W10
Efekt:	Zna podział i zasady działania różnych typów sprzęgieł, hamulców klockowych, szeregowych taśmowych i tarczowych.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0211_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U03; K_U04
Efekt:	Potrafi dobrać kształt wału maszynowego i poprawnie rozwiązać łożyskowanie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_U2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U03; K_U04; KU_05; K_U07; K_U11
Efekt:	Potrafi dokonać doboru łożysk tocznych oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia łożysk ślizgowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_U3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U03; K_U04; K_U07
Efekt:	Potrafi przeprowadzić obliczenia głównych wymiarów sprzęgieł ciernych i uzasadnić nierównomierność biegu sprzęgieł kątowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_U4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U11
Efekt:	Potrafi uzasadnić kształt sprężyn metalowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0211_U5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U07

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy celowości konstruowania maszyn bezpiecznych i przyjaznych użytkownikowi.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0212

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia I stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jacek Dziurdź	
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: Matematyka, Geometria wykreślna, Podstawy zapisu konstrukcji, Materiały konstrukcyjne, Technologia, Metrologia i zamiennosc, Mechanika ogólna I i II, Wytrzymałość materiałów I, Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn.	
Limit liczby studentów	15	
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 31	
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 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 31
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zbigniew Osiński (red.), Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 (można też korzystać ze starszych publikacji). 2. Karol Szewczyk, Połączenia gwintowe, <i>Cykl tematyczny Podstawy Konstrukcji Maszyn</i>, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1991. 3. Andrzej Krukowski, Jan Tutaj, Połączenia odkształceniowe, <i>Cykl tematyczny Podstawy Konstrukcji Maszyn</i>, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1987. 4. Michał Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2015. 5. Normy przedmiotowe. 6. Inne publikacje dotyczące Podstaw Konstrukcji Maszyn.
Witryna przedmiotu	www
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) projekt – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 28 godz. w tym:</p> <p>a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz.,</p> <p>b) studia literaturowe – 4 godz.,</p> <p>c) prace domowe – 2 godz.,</p> <p>d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 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:	2,1 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	

TABELA NR 31. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady projektowania prostych połączeń (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady projektowania mechanizmów śrubowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08
Efekt:	Potrafi zaprojektować mechanizm śrubowy.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08
Efekt:	Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, KU_10

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MB000-ISP-0212_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DRGANIA MECHANICZNE

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0213

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Kurnik

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

1. Wiedza i umiejętności z matematyki, obejmujące:
 - 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.
2. 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. • 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, • samodzielne wykonywanie prostych eksperymentów laboratoryjnych dotyczących drgań, interpretowanie ich wyników oraz weryfikację teoretyczną. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 32.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia audytoryjne	15 godz.
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Wiadomości wstępne (2 godz.)</u> Znaczenie drgań w budowie maszyn i pojazdów. Modele układów drgających i procesów drgań. Ruch harmoniczny. Składanie drgań harmonicznnych. Elementy analizy harmonicznej funkcji. Siły w ruchu drgającym. Klasyfikacja drgań. Metody układania równań ruchu. Linearyzacja lokalna równań nieliniowych. 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 siłą 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. 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. 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. 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 Kelvina-Voigta. Drgania wymuszone harmoniczną siłą rozłożoną. Drgania wymuszone kinematycznie.

6. Drgania poprzeczne belek (6 godz.)

Równanie drgań belki. Zagadnienie początkowo-brzegowe belki. Warunki brzegowe i warunki początkowe belki. Wartości własne, funkcje własne, częstości 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.

7. Drgania układów nieliniowych o jednym stopniu swobody (2 godz.)

Pochodzenie i rodzaje nieliniowości. Metody linearyzacji. Metoda Galerkina analizy drgań nieliniowych. Właściwości nieliniowych drgań swobodnych. Tłumienie drgań tarciem suchym. Nieliniowe drgania przy wymuszeniu harmonicznym. Stateczne i niestateczne drgania wymuszone. Rezonans ultra-sub-harmoniczny.

8. Drgania parametryczne i drgania samowzbudne (2 godz.)

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 flatteru w technice.

Ćwiczenia audytoryjne:

1. Analiza i synteza harmoniczna drgań. Widma amplitudowo-częstościowe i fazowo-częstościowe 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. Drgania poprzeczne belki modelowanej jako układ o jednym stopniu swobody przy wymuszeniu siłami bezwładności niewyrównoważonych ciał wirujących (stanowisko laboratoryjne).
4. Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej. Trajektorie fazowe. Punkty osobliwe układu liniowego i ich stateczność. Obrazy fazowe wybranych układów nieliniowych (stanowisko laboratoryjne).
5. Drgania swobodne układów liniowych o dwóch stopniach swobody. Częstości własne, postacie drgań własnych. Częstości i postacie małych drgań podwójnego wahadła fizycznego (stanowisko laboratoryjne).
6. Drgania wymuszone układów o dwóch stopniach swobody. Modelowanie i analiza teoretyczna dynamicznego eliminatora drgań (stanowisko laboratoryjne).
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 (stanowisko laboratoryjne).

Laboratorium:

1. Badanie drgań na płaszczyźnie fazowej.
2. Badanie drgań giętnych belki jako układu o jednym stopniu swobody.
3. Doświadczalne badanie częstości własnych układu o dwóch stopniach swobody.
4. Badanie dynamicznego eliminatora drgań.

	<p>5. Doświadczalne badanie form własnych i częstości drgań własnych belki wspornikowej pobudzonej kinematycznie.</p>
<p>Metody oceny</p>	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin, • sprawdziany pisemne na ćwiczeniach audytoryjnych, • ocena zadanych prac domowych, • ocena aktywności na ćwiczeniach audytoryjnych, • sprawdziany przygotowania do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych, • sprawozdania z wykonania ćwiczeń laboratoryjnych. <p>Zasady zaliczania</p> <p><u>Ćwiczenia audytoryjne:</u></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. • 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><u>Laboratorium:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawą zaliczenia Laboratorium jest poprawne wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, zakończone wykonaniem i przyjęciem sprawozdania. • Ćwiczenia wykonywane są w zespołach studentów opracowujących wspólne sprawozdanie. • Ćwiczenie niewykonane z powodu usprawiedliwionej nieobecności lub wykonane w sposób niezadowalający, może być poprawione w ramach jednego terminu dodatkowego. • Laboratorium jest oceniane w skali 2-5, przy czym do zaliczenia potrzebna jest ocena co najmniej 3. • Zaliczenie Laboratorium jest warunkiem koniecznym przystąpienia studenta do egzaminu. • Szczegółowe zasady wykonania i zaliczenia Laboratorium, w tym przepisy BHP znajdują się w Regulaminie Laboratorium Drgań Mechanicznych.

	<p><u>Wykład</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Na wykładzie w trakcie trwania 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 i ćwiczeń laboratoryjnych 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 32.
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Włodzimierz Kurnik, Piotr Przybyłowicz – „Drgania mechaniczne – 15 podstawowych wykładów”, preskrypt w formie materiałów dostępnych na stronie www Zakładu Mechaniki (podręcznik podstawowy). 2) Sylwester Kaliski (Red.) Drgania i fale, PWN, Warszawa, 1966 (podręcznik uzupełniający). 3) Zbigniew Osiński (Red.) - Zbiór zadań z teorii drgań, PWN, Warszawa, 1989. 4) Materiały do ćwiczeń dostępne na stronie www Zakładu Mechaniki.
Witryna www przedmiotu	-
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych – 65, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia audytoryjne - 15 godz.; c) laboratorium – 15 godz.; d) konsultacje - 3 godz.; e) egzamin – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 35 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, prace domowe, b) 10 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium, c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu. 3) RAZEM–100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia audytoryjne - 15 godz.; c) laboratorium – 15 godz.; d) konsultacje - 3 godz.; e) egzamin 2 godz.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,8 punktów ECTS – 45 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach audytoryjnych - 15 godz., b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu - 5 godz., c) przygotowanie się do kolokwium- 5 godz., d) uczestnictwo w laboratorium – 15 godz. e) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu - 5 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 32. 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-MB000-ISP-0213_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany na ćwiczeniach audytoryjnych i laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student potrafi budować modele układów drgających na potrzeby sformułowanych zadań
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0213_U6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi analizować drgania wymuszone strun, prętów, wałów i belek przy wymuszeniu harmonicznym – siłowym i kinematycznym.
Kod:	1150-MB000-ISP-0213_U7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi samodzielnie przeprowadzić prosty eksperyment z zakresu drgań mechanicznych, sporządzić sprawozdanie z przebiegu badań, ocenić i zinterpretować wyniki i zweryfikować je na drodze teoretycznej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0213_U8
Weryfikacja:	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, rozmowa sprawdzająca.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi pracować w zespole świadomy swojej roli i odpowiedzialności za wykonanie wspólnego zadania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0213_U9

Weryfikacja:	Ocena sprawozdania zespołowego, rozmowa sprawdzająca w laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20
Efekt:	Student potrafi zdobywać informacje dotyczące treści przedmiotu z literatury i baz internetowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0118_U10
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TERMODYNAMIKA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0214

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Dr hab. inż. Piotr Orliński

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 Maksymalnie 30 osób w grupie (ćwiczenia audytoryjne)

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 33.**

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 33.
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995, 2) Ambrozik A.: Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003, 3) Banaszek J. i in.: Termodynamika. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998, 4) Cengel Y.A., Boles M.A.: Thermodynamics - an Engineering Approach, McGraw-Hill, 1989, 5) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973, 6) Fodemski T. (red.): Zbiór zadań z termodynamiki, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, wyd. II, Łódź 1998, 7) Madejski J.: Termodynamika techniczna, Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, wyd. IV, Rzeszów 2000, 8) Nagórski Z., Sobociński R.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008, 9) Pomiary cieplne - praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995, 10) Pudlik W.: Termodynamika - Zadania i przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000, 11) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986, 12) Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej, PWN, Warszawa 1979, 13) Whaley P.B.: Basic Engineering Thermodynamics, Oxford Science Publications, Oxford 1999, 14) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 1980 15) Walentynowicz J.: Termodynamika techniczna i jej zastosowania, Wyd. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009,

	16) Wrzeński Z.: Termodynamika, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.
Witryna przedmiotu	www http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdów/Dydaktyka/Dla-studentów/Przedmioty/Termodynamika
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 55., w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 1. godz.; d) egzamin - 9. godz.; 2) Praca własna studenta – 31 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 5 godz. – realizacja zadań domowych, c) 10 godz. - przygotowywanie się do 3 kolokwiów, d) 5 godz. – przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 85.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 55, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -15 godz.; c) konsultacje - 1. godz.; d) egzamin - 9. godz.;
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-ISP-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. Zna podstawowe zasady termodynamiki umożliwiające bilansowanie energetyczne procesów cieplnych. Ma wiedzę teoretyczną o podstawowych przemianach gazowych i obiegach silników cieplnych oraz zna charakteryzujące je wykresy (pracy p-v i ciepła T-s). Posiada wiedzę o procesach wywiązywania się ciepła przez spalanie oraz wymiany ciepła (przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie). Ma wiedzę teoretyczną o działaniu sprężarek tłokowych i oraz charakteryzujące je wykresy p-v.
Kod:	1150-MB000-ISP-0214_W02

Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W17; K_W18; K_W19;
Efekt:	Zna obieg rzeczywisty i procesy pracy tłokowego silnika spalinowego. Ma wiedzę o podstawowych wskaźnikach jego pracy.
Kod:	1150-MB000-ISP-0214_W03
Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia niezbędne do odpowiedniego doboru parametrów w procesach termodynamicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0214_U01
Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: LABORATORIUM MECHANIKI PŁYNÓW

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0215
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Lech Knap
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	

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, umożliwiającym wyznaczenie i analizę obciążeń hydrostatycznych oraz rozkładu ciśnienia i natężenia przepływu w układach hydraulicznych (urządzeniach hydraulicznych)	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 34.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	1
	Projekt	-
Treści kształcenia	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	Sprawdzenie wiedzy przed przystąpieniem do ćwiczenia z zakresu bieżącej tematyki w formie pisemnej lub ustnej. Sprawozdanie z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego. Dyskusja/sprawdzian na temat opracowanego raportu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 34.	
Egzamin	Nie	
Literatura	1. Puzyrowski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki. PWN, Warszawa 1988. 2. Kosma Z.: Podstawy mechaniki płynów. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2005. 3. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa 1978. 4. Burka E.S, Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994.	
Witryna przedmiotu	www -	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 15 godz. laboratorium. 2) Praca własna studenta – 15 godzin, w tym: a) 10 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:	1 punkt ECTS – 15 godz. laboratorium.	

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 30 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz. 2) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych 3) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 34. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Nabył wiedzę o metodach rozwiązywania zadań związanych z wdrożeniami zjawisk mechaniki płynów
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_W01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przygotować opracowanie rozwiązania zadania obejmującego problematykę hydrauliki
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_U01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
Efekt:	Jest przygotowany do pozyskiwania nowych informacji i do ich ceny w zakresie problematyki hydraulicznej
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_U02
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
Efekt:	Posiada umiejętności pisemnej i ustnej prezentacji swoich dokonań w zakresie mechaniki płynów
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_U03
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Nabył umiejętność samodzielnego pozyskiwania wiedzy w zakresie zagadnień hydraulicznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_U04
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24
Efekt:	Jest przygotowany do prowadzenia pomiarów i symulacji komputerowej w zakresie mechaniki płynów

Kod:	1150-MB000-ISP-0215_U13
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_K01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_K06
Efekt:	Potrafi współdziałać w grupie wykonującej zadania pomiarowe i przygotowującej sprawozdanie
Kod:	1150-MB000-ISP-0215_K02
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW AUTOMATYKI I TEORII MASZYN		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0217	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych Instytut Podstaw Budowy Maszyn – Zakład Mechaniki	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Zbigniew Skup, prof. PW (kierownik laboratorium) Dr inż. Sebastian Korczak (koordynator usos)	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Podstawy Automatyki i teorii maszyn	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	IV	
Wymagania wstępne	Wiedza z wykładu przedmiotu „Podstawy automatyki i teorii maszyn”, w szczególności z zakresu zastosowania praw mechaniki do opisu kinematyki i dynamiki bryły, znajomość rachunku operatorowego Laplace’a. Znajomość podstaw metrologii.	
Limit liczby studentów	Od 8 do 12 studentów w zespole laboratoryjnym.	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie opisu ruchu mechanizmów i maszyn, ich kinematyki i dynamiki, pomiaru ich parametrów, opisu elementów i układów mechanicznych jako elementów i układów automatyki oraz badania ich charakterystyk, umiejętność rejestracji sygnałów i obliczeń wymaganych parametrów układów. Nabycie umiejętności doboru regulatorów i ich parametrów w sterowaniu prostymi układami.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 35.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza kinematyczna mechanizmu krzywkowego. 2. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmu dźwigniowego. 3. Wyważanie dynamiczne. 4. Wyznaczanie współczynnika tarcia w czopach mechanizmu korbowo - wodzikowego. 5. Badanie nierównomierności biegu maszyny. 6. Wyznaczanie charakterystyk czasowych elementów automatyki. 7. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych elementów automatyki. 8. Badanie układu sterowania poziomem cieczy w zbiorniku. 9. Badanie układu sterowania temperaturą głowicy drukarki 3D. 	

	<p>– charakterystyki czasowe i częstotliwościowe.</p> <p>10. Badanie układu sterowania temperaturą głowicy drukarki 3D – zastosowanie regulatora PID.</p>
Metody oceny	Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów do jego odrabiania (kartkówka bądź odpytywanie). Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie oceny przygotowania, procesu wykonania doświadczeń i poprawnego wykonania sprawozdania.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 35.
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki i teorii maszyn, red. T. Kołacin, Oficyna Wydawnicza PW, 1999 (skrypt z instrukcjami do ćwiczeń).</p> <p>2. Instrukcje do trzech ćwiczeń w postaci publikacji elektronicznych dostępnych do pobrania na stronie internetowej.</p> <p>2. T. Kołacin, Podstawy teorii maszyn i automatyki, Oficyna Wydawnicza PW (podręcznik do wykładu).</p> <p>3. A. Olędzki, Podstawy teorii maszyn i mechanizmów, WNT.</p> <p>4. M. Żelazny, Podstawy automatyki, WPW.</p>
Witryna www przedmiotu	http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Lab-PAiTM
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 30 godz. laboratorium.</p> <p>2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe;</p> <p>b) 15 godz. – wykonanie sprawozdań;</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1 punkt ECTS – 30 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć charakterze praktycznym	<p>1,5 punktów ECTS - 45 godz., w tym:</p> <p>a) 30 godz. - udział w ćwiczeniach laboratoryjnych,</p> <p>b) 15 godz. - opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań;</p> <p>c) 15 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 35. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat sposobu analitycznego opisu ruchu dźwigniowych mechanizmów płaskich i mechanizmów krzywkowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny lub ustny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat przyczyn i skutków niewyrównoważenia dynamicznego maszyn wirujących i efektu nierównomierności biegu oraz na temat metod przeciwdziałania tym negatywnym efektom.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny lub ustny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W03, K_W16
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat metod doświadczalnego określania parametrów podstawowych obiektów automatyki w dziedzinie czasu i częstotliwości.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny lub ustny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W13, K_W16
Efekt:	Student posiada wiedzę o podstawowych regulatorach pracujących w układach sterowania ze sprzężeniem zwrotnym i metodach doboru ich parametrów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny lub ustny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W13

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi zastosować metody analityczne do opisu ruchu mechanizmów płaskich oraz oszacować prędkości i przyspieszenia punktów mechanizmu metodami wykreślnymi.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny lub ustny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U01
Efekt:	Student potrafi wyważyć wirnik zamocowany w dwóch podporach i zweryfikować poprawność wyważenia.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_U13
Efekt:	Student potrafi dobrać koło zamachowe w celu zmniejszenia nierównomierności ruchu maszyny wirującej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_U3
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.

Powiązane kierunkowe:	efekty K_U13
Efekt:	Student potrafi zidentyfikować prosty obiekt automatyki na podstawie przebiegów sygnałów wejściowych i wyjściowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_U4
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane kierunkowe:	efekty K_U01, K_U13
Efekt:	Student potrafi dobrać regulator i dostroić jego parametry w celu sterowania poziomem wody lub temperaturą.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_U5
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane kierunkowe:	efekty K_U01, K_U13

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowaniu sprawozdań, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MB000-ISP-0217_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane kierunkowe:	efekty K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA BUDOWY MASZYN

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0216

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Instytut Podstaw Budowy Maszyn

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Technologia budowy maszyn

Poziom przedmiotu podstawowy

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 4

Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości o narzędziach, obrabiarkach i obróbce skrawaniem.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych operacji technologicznych w obróbce ubytkowej jako podstaw projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 36.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Definicje przedmiotu obrabianego, procesu produkcyjnego, procesu technologicznego. Elementy składowe procesu technologicznego: operacja, zabieg, przejście, czynność, ruch elementarny, zamocowanie, pozycja. Przykłady. Rodzaje obróbki. 2. Dane wejściowe do procesu technologicznego. Tradycyjny sposób projektowania procesu technologicznego. Nowy (dzisiejszy) sposób projektowania procesu technologicznego. Systemy CAP, CAPP CAPP&C, PPS, CAQ. Systemy CAD/CAM, CAD/CAM/CAE. Komputerowo zintegrowane wytwarzanie CIM. 3. Program produkcyjny: produkcja jednostkowa, seryjna, masowa. Dokumentacja technologiczna. Półfabrykaty. Przygotowanie półfabrykatów do obróbki. 4. Struktura procesu technologicznego: operacje obróbki wstępnej, zgrubnej, kształtującej, wykończeniowej i bardzo dokładnej, kontroli. Wpływ wymagań stawianych powierzchniom na rodzaj i liczbę operacji. Koncentracja technologiczna, mechaniczna i organizacyjna. 5. Bazowanie: definicja bazy technologicznej, ustalenie, ustawienie, zamocowanie. Klasyfikacja baz. Zasady wyboru bazy do 1-wszej i dalszych operacji. Bazy właściwe i zastępcze. Symbolika elementów ustalających, oporowych i podporowych. Elementy oprzyrządowania technologicznego. Zasady konstruowania oprzyrządowania technologicznego. Przykłady bazowania. 6. Naddatki na obróbkę. Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna. Potencjał węglowy. Sposoby ochrony przed nawęglaniem. Obróbka cieplna stopów aluminium, stopów miedzi i stopów magnezu. Przykłady. 7. Projektowanie procesu technologicznego części klasy wał maszynowy. Wymagania, technologiczność konstrukcji. Sposoby ustalenia i zamocowania. Przykłady wału maszynowego stopniowanego ze stali do ulepszania cieplnego i stali do nawęglania. 8. Procesy technologiczne tulei i tarczy (z bazowaniem na otworze). Części klasy dźwignia: jednostronna i dwustronna. Proces technologiczny korbowodu. Procesy technologiczne wałów korbowych i wałów rozrządu. Przykłady. 9. Proces technologiczny korpusu: jednoczęściowego i dzielonego. Zasada wyboru bazy do pierwszej i dalszych operacji. Technologiczność konstrukcji korpusu a proces technologiczny. 10. Procesy technologiczne kół zębatych walcowych i stożkowych. Metody obróbki uzębień: obwiedniowe, kształtowe i kształtowo-obwiedniowe. Systemy technologiczne: Gleason, Oerlikon, Klingelnberg. Przykłady. 11. Proces technologiczny montażu. Dokumentacja technologiczna montażu. Zespół konstrukcyjny, jednostki montażowe, schemat montażu. Wymiarowanie konstrukcyjne i technologiczne. Kompensacja konstrukcyjna i technologiczna. Połączenia: zawalcowanie, zawijanie, rozwalcowanie, zagniatanie. Oprzyrządowanie montażowe. 12. Smarowanie, zadania smarowania. Smary plastyczne, smary specjalne. Ochrona przed korozją. Korozja metali: korozja chemiczna i elektrochemiczna. Środki ochrony przed korozją.</p>	
Metody oceny	Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 36.	
Egzamin	Tak	

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, 2003, Warszawa. 2. Kapiński S., Skawiński P., Sobieszcański J., Sobolewski J.: Projektowanie technologii maszyn, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2007, Warszawa. 3. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, WNT, 2004, Warszawa. 4. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki, WNT, 2000, Warszawa. 5. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania, WNT, 2000, Warszawa.
Witryna przedmiotu	www -
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 - 18, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 15 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) egzamin - 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 32 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 7 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. - studia literaturowe; c) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do egzaminu; 3) RAZEM - 50 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,7 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 18, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 15 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) egzamin - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 36. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawowych operacjach technologicznych i zasadach projektowania procesów technologicznych części maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0216_W1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą projektowanie technologii maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0216_W2
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi samodzielnie zaprojektować proces technologiczny części maszyn klasy wał maszynowy, tuleja, tarcza, dźwignia, korpus.
Kod:	1150-MB000-ISP-0216_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U14, K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie technologiczne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0216_K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu podejścia do projektowania technologicznego w aspekcie społecznym.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0218
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Szymon Dowkontt
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	IV
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, Mechanika, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Napędy Mechaniczne, Metrologia i zmiennosc, Wytrzymałość materiałów.
Limit liczby studentów	30
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć	

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zjawiska zachodzące w trakcie działania maszyn (tarcie ślizgowe, tarcie toczne, odkształcenia i naprężenia w elementach) oraz wiedzy o wytrzymałości elementów maszyn. Uzyskanie wiedzy o zasadach działania sprzęgieł, a w szczególności sprzęgieł podatnych i ciernych oraz hamulców ciernych. Poznanie podstawowych pojęć z zakresu kinematyki przekładni zębatych, łańcuchowych, pasowych i ciernych wraz z pojęciem sprawności układów mechanicznych. Uzyskanie umiejętności opisanie podstawowych parametry zjawisk zachodzących w trakcie pracy maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 37.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie wartości współczynnika tarcia oraz sprawności śrub mechanizmowych. 2. Wyznaczanie naprężeń w rurze prostej o przekroju kołowym oraz w śrubie połączenia kołnierзовego. 3. Badanie rozkładu naprężeń w obciążonych elementach maszyn metodą elastooptyczną. 4. Wyznaczanie wartości obliczeniowego współczynnika tarcia w łożyskach tocznych. 5. Badanie i obliczanie kąta skręcenia wału maszynowego. 6. Badanie podstawowych parametrów i charakterystyk pracy sprzęgła ciernego. 7. Geometria koła zębatego korygowanego. 8. Badanie wpływu obciążenia na sprawność przekładni falowej. 9. Badanie stanu naprężeń w cienkościennej powłoce zbiornika ciśnieniowego. 10. Wyznaczanie wartości współczynników tarcia spoczynkowego i ruchowego materiałów ciernych stosowanych w konstrukcjach sprzęgieł i hamulców. 	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> • Każde ćwiczenie oceniane zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. • Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów w formie zadawania pytań sprawdzających znajomość instrukcji do ćwiczenia oraz wiedzy niezbędnej do jego przeprowadzenia (wg zaleceń z instrukcji). W wypadku wątpliwości przez prowadzącego co do prawidłowego przygotowania się studentów do zajęć przeprowadzany jest pisemny test wiedzy z zakresu znajomości instrukcji do ćwiczenia (tzw. „wejściówka”). • Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia. • Warunkiem zaliczenia Laboratorium jest zaliczenie przez studenta wszystkich ćwiczeń. • Ćwiczenie nie zaliczone we właściwym terminie student musi odrobić z innym zespołem laboratoryjnym lub w najbliższym terminie zapasowym. • Ocena końcowa ustalana jest na ostatnich zajęciach i jest średnią arytmetyczną z ocen poszczególnych ćwiczeń. Umożliwione są odwołania od oceny, jak również możliwość poprawy. 	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 37.	
Egzamin	Nie	

Literatura	1. Jerzy Piotrowski, Benedykt Ponder, „Laboratorium Podstaw Konstrukcji Maszyn”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996. 2. Z.Dąbrowski, S.Konatowicz, J.Małek, S.Radkowski, „Podstawy konstrukcji maszyn”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa. 3. Praca Zbiorowa pod redakcją Z.Osińskiego - „Podstawy konstrukcji maszyn”, PWN 1999. 4. Leonid Kurmaz - Projektowanie węzłów i części maszyn, PWN 1999.
Witryna przedmiotu	www http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Podstaw-Konstrukcji-i-Eksploatacji-Maszyn/Dydaktyka/Laboratorium-PKM
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 30 godz. laboratorium. 2) Praca własna studenta – 30 godzin, bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń (analiza literatury), opracowywanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS -- 30 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS - 60 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 30 godz. b) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń (analiza literatury), opracowywanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń..
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 37. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna podstawowe zjawiska zachodzące w trakcie działania maszyn (tarcie ślizgowe, tarcie toczne, odkształcenia i naprężenia w elementach)
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_W01
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W10
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_W02
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W10,
Efekt:	Posiada wiedzę o zasadach działania sprzęgieł, a w szczególności sprzęgieł podatnych i ciernych oraz hamulców ciernych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_W03
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.

Powiązane kierunkowe efekty	K_W10, K_W12, K_W14
Efekt:	Zna podstawowe pojęcia z zakresu kinematyki przekładni zębatych, łańcuchowych, pasowych i ciernych
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_W04
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W10, K_W12, K_W14
Efekt:	Zna pojęcia ze sprawnością działania układów mechanicznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_W05
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W10, K_W15

Umiejętności

Efekt:	Umie określić podstawowe parametry mechaniczne maszyn
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_U01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U02, K_U11, K_U13
Efekt:	Umie opisać podstawowe parametry zjawisk zachodzących w trakcie pracy maszyn
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_U02
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U02, K_U13
Efekt:	Potrafi określić podstawowe naprężenia i odkształcenia występujące w elementach maszyn
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_U03
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U02, K_U03, K_U13
Efekt:	Umie opisać geometrię przekładni ewolwentowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_U04
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U11, K_U13

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MB000-ISP-0218_K01
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane kierunkowe efekty	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0219	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Krzysztof Gołoś	
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	IV	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki materiałów (wysłuchanie wykładu Wytrzymałość Materiałów I)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poszerzenie wiedzy i umiejętności 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 38.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	30 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Wykład. <i>Teoria stanu naprężenia i odkształcenia w stanie trzypiętym /Odształcenie objętościowe i postaciowe. Tensor kulisty stanu naprężenia, stanu odkształcenia. Uogólnione prawo Hooke'a dla 3D z uwzględnieniem temperatury.. Moduł ściśliwości objętościowej. Zależności pomiędzy tensorami stanu naprężenia i odkształcenia. Energia odkształcenia sprężystego. Energia odkształcenia postaciowego. Pomiar odkształceń. Tensometria. Związki fizyczne. Złożone działanie sił wewnętrznych w prętach prostych /Wyteżenie materiału w 3D. Jednoczesne zginanie i rozciąganie lub ściskanie prętów prostych. Rdzeń przekroju. Zginanie ze ścinaniem. Naprężenia styczne przy zginaniu nierównomiernym. Zginanie ze skręcaniem. Obliczenia wałów. Metody energetyczne obliczania układów liniowo-sprężystych /Układy Clapeyrona. Energia sprężysta. Twierdzenia o wzajemności prac i wzajemności przemieszczeń. Twierdzenie Castigliano. Metoda Maxwella-Mohra.. Sposób Wereszczagina. Twierdzenie Menabrea-Castigliano. Równania kanoniczne metody sił. Układy zewnętrznie i wewnętrznie statycznie niewyznaczalne./ Stateczność prętów prostych .Wyboczenie sprężyste. Zagadnienie Eulera. Siła</i>	

	<p>krytyczna. Smukłość pręta. Wyboczenie posprężyste. Prosta Tetmajera, parabola Johnsona-Ostenfelda.. Obliczanie prętów prostych na wyboczenie. Metoda energetyczna (Timoshenki-Ritza) wyznaczania siły krytycznej. <i>Powłoki cienkościenne w stanie błonowym</i> Stan naprężenia w ściance powłoki. Równanie Laplace'a. Równanie równowagi. Obliczanie zbiorników cienkościennych - kulistego, walcowego i stożkowego. <i>Zagadnienie Lamé Powłoki grubościennych. Skręcanie prętów cienkościennych.</i> / Podstawy teorii de Saint-Venanta. Równanie równowagi w naprężeniach. Analiza stanu naprężenia i odkształcenia - profile otwarte i zamknięte. Wzory Bredta. Podstawy <i>wytrzymałości zmęczeniowej</i> /Zjawisko zmęczenia materiału. Obciążenia okresowe. Krzywa cyklicznego odkształcenia. Badania zmęczeniowe. Krzywa Wohlera. Zależność Mansona - Coffina. Kumulacja uszkodzeń. Czynniki wpływające na trwałość zmęczeniową. <i>Podstawy reologii</i> Ciała niesprężyste. Zjawiska pełzania i relaksacji. Podstawowe modele reologiczne materiałów lepkosprężystych. Funkcja pełzania. Funkcja relaksacji.</p> <p>Ćwiczenia. <i>Wytrzymałość złożona w 3D</i> - hipotezy wyęźeniowe. <i>Metody energetyczne:</i> obliczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych, obliczanie układów wewnętrznie i zewnętrznie statycznie niewyznaczalnych. <i>Wyboczenie prętów prostych</i> /wyboczenie w zakresie sprężystym i plastycznym. Metoda energetyczna/. <i>Obliczanie zbiorników. Skręcanie profili cienkościennych. Elementy wytrzymałości zmęczeniowej.</i></p>
Metody oceny	<p>Ćwiczenia: Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie pozytywnej (dostatecznej) oceny ze wszystkich 4 kolokwiów. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu.</p> <p>Wykład :Przedmiot Wytrzymałość materiałów II jest przedmiotem kończącym się egzaminem pisemnym. Zdanie egzaminu z Wytrzymałości Materiałów I jest warunkiem niezbędnym do zdawanie egzaminu z Wytrzymałości Materiałów II. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i egzaminu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 38.
Egzamin	Tak
Literatura	<p>1. Z.Dyłał, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, WNT, Tom I-1996, Tom II - 1997.</p> <p>2. R. Pyrz, A. Tylikowski, Wytrzymałość materiałów, WPW, 1983.</p> <p>3. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, Praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, WPW, 20014.</p> <p>4. E.Niezdodziński, T. Niezdodziński, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, WNT, Warszawa.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 65., w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 30 godz.;</p> <p>c) konsultacje : (wykład – 1 godz. + ćwiczenia –1 godz.) - 2 godz.;</p> <p>d) egzamin - 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - - 75 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury),</p> <p>b) 30 godz. - przygotowywanie się do 4 kolokwiów ,</p> <p>c) 15 godz. -przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM – 140 godz..</p>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,6 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65., w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 30 godz.; c) konsultacje : (wykład – 1 godz. + ćwiczenia –1 godz.) - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 38. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę o teorii stanu naprężenia i odkształcenia w stanie trzysosiowym (3D). Posiada wiedzę o wyężenie materiału i naprężeniu zastępczym dla wieloosiowego stanu obciążenia . Zna wybrane hipotezy / hipoteza Tresca- Coulomb-Guest, . hipoteza Hubera –Misesa-Hencky’ego/ i zna zasady prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych dla 3D.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_W1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Ma wiedzę o metodach energetycznych obliczania układów liniowo-sprężystych Zna twierdzenia o wzajemności prac i wzajemności przemieszczeń. Umie wyznaczać przemieszczenia kilkoma metodami / Twierdzenie Castigliano. Metoda Maxwella-Mohra, sposób Wereszczagina, Równania kanoniczne/. Zna zasady analizy układów zewnętrznie i wewnętrznie statycznie niewyznaczalnych
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_W2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Ma podstawą wiedzę o stateczności prętów prostych /Wyboczenie sprężyste. Zagadnienie Eulera. Siła krytyczna. Smukłość pręta. Wyboczenie posprężyste. Prosta Tetmajera, parabola Johnsona-Ostenfelda.. Metoda energetyczna (Timoshenki-Ritza) wyznaczania siły krytycznej./ Zna zasady prowadzenia obliczeń prętów prostych na wyboczenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_W3
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Ma podstawą wiedzę o analizie powłok cienkościennych w stanie błonowym Stan naprężenia i odkształcenia w ściance powłoki. Zna podstawy zagadnienie Lamé dla powłoki grubościenne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_W4
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

Efekt:	Ma podstawą wiedzę o skręcaniu prętów cienkościennych. /podstawy teorii de Saint-Venanta./ Zna zasady analizy stanu naprężenia i odkształcenia – profile otwarte i zamknięte. Wzory Bredta.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_W5
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
Efekt:	Ma podstawą wiedzę o obciążeniach cyklicznych i wytrzymałości zmęczeniowej /Zjawisko zmęczenia materiału. Obciążenia okresowe. Krzywa cyklicznego odkształcenia. Badania zmęczeniowe. Krzywa Wohlera. Zależność Mansona - Coffina. Kumulacja uszkodzeń. Ma wiedzę z podstaw reologii /zjawiska pełzania i relaksacji, podstawowe modele reologiczne materiałów lepkosprężystych/
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_W6
Weryfikacja:	Egzamin..
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi analizować złożone stany obciążenia 3D ./ Jednoczesne zginanie i rozciąganie lub ściskanie prętów prostych i ram. Zginanie ze ścinaniem. Naprężenia styczne przy zginaniu nierównomiernym. Zginanie ze skręcaniem - obliczenia wałów/ . . Umie wyznaczyć rdzeń przekroju.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_U1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12;
Efekt:	Potrafi analizować i prowadzić obliczenia metodami energetycznymi układów statycznie wyznaczalnych dla złożonych wieloosiowych stanów obciążenia. Potrafi obliczać układy statycznie zewnętrznie i wewnętrznie niewyznaczalne
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_U2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia stateczności prętów prostych .Wyboczenie sprężyste i posprężyste.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_U3
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12.
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia w powłokach cienkościennych w stanie błonowym. Umie przeprowadzić podstawowe obliczanie zbiorników cienkościennych - kulistego, walcowego i stożkowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_U4
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12.
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia stanu naprężenia i odkształcenia – profile otwarte i zamknięte.
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_U5
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12.

Efekt:	Potrafi przeprowadzić elementarną analizę w zakresie wytrzymałości zmęczeniowej
Kod:	1150-MB000-ISP-0219_U6
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12K;

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: LABORATORIUM METROLOGII I ZAMIENNOŚCI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0220

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Dr inż. Krzysztof Kiszka

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Metrologia i zmiennosc

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny IV

Wymagania wstępne Wiedza uzyskana na wykładzie i ćwiczeniach z przedmiotu: Metrologia i zmiennosc, Podstawy zapisu konstrukcji; znajomość podstaw statystyki matematycznej; zapoznanie się przed zajęciami z zalecaną literaturą i instrukcją do odpowiedniego ćwiczenia laboratoryjnego realizowanego wg harmonogramu zajęć.

Limit liczby studentów Grupa laboratoryjna - 3 zespoły po maksimum 12 osób

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Praktyczne zapoznanie się z zagadnieniami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS), metrologii oraz zmiennosci. Pogłębienie, utrwalenie i wykorzystanie uzyskanej wiedzy z przedmiotu Metrologia i zmiennosc na wykładach i ćwiczeniach audytoryjnych, uświadomienie wytwarzania w procesie produkcyjnym zróżnicowanych wyrobów rzeczywistych, które powinny spełniać założone wymagania funkcjonalne i podlegać ocenie w aspekcie zgodności ze specyfikacjami, narzuconymi przez konstruktora. Nabycie umiejętności wzorcowania przyrządu pomiarowego, określenia charakteru pasowania oraz doboru wałka/otworu w celu otrzymania określonego pasowania. Nabycie umiejętności oszacowania niepewności pomiaru bezpośredniego /pośredniego i sformułowania kryteriów oceny zgodności wyrobu ze specyfikacją. Znajomość i umiejętność wykorzystania zasad analizy oraz syntezy wymiarowej przy projektowaniu zespołów i urządzeń o

	wymaganej zamienności. Nabycie umiejętności specyfikacji na rysunku konstrukcyjnym niezbędnych tolerancji wymiarowo-geometrycznych dla wyrobu oraz podania ich interpretacji. Znajomość zasad i metod pomiarowych oraz kryteriów doboru przyrządów do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych. Nabycie umiejętności korzystania z typowych oraz zaawansowanych narzędzi pomiarowych dostępnych w laboratorium, weryfikacji specjalnych rodzajów elementów geometrycznych np. gwintów, kół zębatych, prowadzenia kontroli procesu (a użyciem karty kontrolnej) i statystycznego odbioru partii wyrobów, aplikacji koncepcji współrzędnościowej techniki pomiarowej.														
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 39.														
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-													
	Ćwiczenia	-													
	Laboratorium	15 godzin													
	Projekt	-													
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Szkolenie BHP, przegląd narzędzi pomiarowych: wzorce długości i kąta, suwmiarki, mikrometry, mikroskopy i in.; 2. Pomiary specjalnych rodzajów elementów geometrycznych: – walcowych gwintów zewnętrznych metrycznych, – walcowych kół zębatych; 3. Komputerowo wspomagane: – pomiary w osi pionowej na wysokościomierzu cyfrowym, – pomiary 2D na projektorze pomiarowym; 4. Ocena makro i mikrogeometrii powierzchni: – pomiary odchyłek geometrycznych kształtu, kierunku i położenia, – pomiary parametrów chropowatości powierzchni; 5. Kontrola wymiarów: – pomiary przyrządami czujnikowymi, – statystyczna kontrola jakości - odbiorcza (SKJ); 6. Komputerowo wspomagana analiza _procesu: – synteza łańcuchów wymiarowych (SŁW), – karty kontrolne (X - R); 7. Współrzędnościowa technika pomiarowa(CMM). 														
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> 1. Każde ćwiczenie ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. 2. Podstawą oceny (ocena punktowa od 0 do 10) jest: zaliczenie wstępnego testu, aktywność i inicjatywa podczas zajęć ćwiczeniowych oraz sporządzony protokół pomiarowy (sprawozdanie z ćwiczenia). 3. Ćwiczenie niezaliczone we właściwym terminie, powinno 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 wg zasady: <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>Suma punktów:</td> <td>0 ÷ 30</td> <td>31 ÷ 35</td> <td>36 ÷ 41</td> <td>42 ÷ 47</td> <td>48 ÷ 53</td> <td>54 ÷ 60</td> </tr> <tr> <td>Ocena</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> </tr> </table> 5. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Metrologii jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione powyżej 5 punktów). 6. Ocena końcowa ustalana jest na ostatnich zajęciach ćwiczeń laboratoryjnych. 	Suma punktów:	0 ÷ 30	31 ÷ 35	36 ÷ 41	42 ÷ 47	48 ÷ 53	54 ÷ 60	Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Suma punktów:	0 ÷ 30	31 ÷ 35	36 ÷ 41	42 ÷ 47	48 ÷ 53	54 ÷ 60									
Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0									
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 39.														
Egzamin	Nie														
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Białas S. Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS). OWPW, 2014. 2. Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia i zamienność. Materiały dydaktyczne dla studentów kierunku „Edukacja Techniczno-Informatyczna, PW, 2011, W-wa. 3. Praca zbiorowa (red. Humienny Z.): Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – podręcznik europejski, WNT, 2004. 														

		<p>4. Praca zbiorowa (Humienny Z. i in.): Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – wykład dla uczelni technicznych, OWPW, 2001.</p> <p>5. Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych, WNT, 2009.</p> <p>6. Adamczak S., Makiela W.: Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników, WNT, 2006.</p> <p>7. Adamczak S., Makiela W.: Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami. WNT, 2010.</p> <p>8. Adamczak S.: Pomiary geometryczne powierzchni, WNT, 2008.</p> <p>9. Sałaciński T.: Elementy metrologii wielkości geometrycznych. Przykłady i zadania, OWPW, 2004.</p> <p>10. Ratajczyk E.: Współrzędnościowa technika pomiarowa, OWPW, 2005.</p> <p>11. Boryczko A.: Podstawy pomiarów wielkości mechanicznych, Wyd. PG, 2010.</p> <p>12. Arendarski J.: Niepewność pomiarów, OWPW, 2006.</p> <p>13. Tomasik J. (red.): Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta, OWPW, 2003.</p> <p>14. Jezierski J.: Analiza tolerancji i niedokładności pomiarów w budowie maszyn, WNT, 2003.</p> <p>15. Polskie Normy (aktualne!), podane na wykładzie lub ćwiczeniach z przedmiotu Metrologia i zmiennosc.</p>
Witryna przedmiotu	www	http://www.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zakłady/Zakład-Technik-Wytwarzania/Dydaktyka/Laboratorium-metrologii-i-zmiennosci
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS		1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia		<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 16 godzin, w tym:</p> <p>a) laboratorium –15 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 9 godzin, w tym:</p> <p>a) 4 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>b) 5 godz. – studia literaturowe, uporządkowanie i rozszerzenie wiedzy zdobytej na zajęciach, opracowanie wyników i przygotowanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM – 25 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16 godzin, w tym: <p>a) laboratorium –15 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 39. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	<p>Student:</p> <p>Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i zmienności części maszyn, przepisów BHP, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy maszynowe, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne do analizy wyników eksperymentu.</p> <p>Wykazuje się elementarną wiedzą w zakresie procesów technologicznych stosowanych przy wytwarzaniu pojazdów i maszyn roboczych, w tym w zakresie organizacji i prowadzenia procesów przygotowania produkcji, wymagań technicznych (geometryczno-wymiarowych) i jakościowych, ich interpretacji oraz metod weryfikacji i oceny zgodności ze specyfikacjami, kryteriów doboru oprzyrządowania kontrolno-pomiarowego i szacowania niepewności uzyskanych wyników.</p> <p>Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad tworzenia dokumentacji technicznej elementów oraz zespołów maszyn, prowadzenia karty kontrolnej, weryfikacji statystycznej jakości wyrobów, koncepcji współrzędnościowej techniki pomiarowej; zna techniki komputerowego wspomaganie tych procesów, posiada wiedzę w zakresie doboru tolerancji wykonania elementów konstrukcyjnych, pasowania elementów współpracujących oraz wymagań mikro- i makrogeometrycznych.</p>
Kod:	1150-MB000-ISP-0220_W01
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie wiedzy kontrolowane są przez kartkówkę wstępną (test) związany z tematyką odrabianego ćwiczenia, zadawanie pytań sprawdzających, czy studenci zrozumieli i zapamiętali przekazane im wiadomości, terminy, definicje i typowe algorytmy obliczeniowe przedstawione na wykładach, ćwiczeniach audytoryjnych oraz w zaleconej literaturze do samodzielnego przestudiowania w ramach pracy własnej. Prowadzona jest każdorazowo dyskusja dotycząca użytej strategii pomiarowej i uzyskanych wyników oraz ich weryfikacja podczas indywidualnego lub grupowego odbioru protokołu pomiarowego (sprawozdania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W10, K_W09, K_W11.

Umiejętności	
Efekt:	<p>Student potrafi:</p> <p>Sformułować wymagania odnośnie procesu produkcyjnego w zakresie tolerancji wykonania, chropowatości powierzchni oraz obróbki cieplnej, realizować zadania indywidualne i współpracować w zespole.</p> <p>Zaprojektować i zweryfikować pasowanie luźne/mieszane/ciasne, ocenić poprawność specyfikacji wymiarowo-geometrycznych wyrobu w dokumentacji konstrukcyjnej, dokonać pomiaru odchyłek i zweryfikować spełnienie narzuconych wymagań; przedstawić otrzymane wyniki, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć wnioski.</p> <p>Oszacować niepewność pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zastosować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją.</p> <p>Dobrać metody i zaproponować urządzenia (narzędzia) pomiarowe (uniwersalne lub specjalizowane) do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych, wykorzystać zasady analizy/syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zmienności.</p> <p>Pozyskiwać informacje z literatury, norm, baz danych i innych źródeł, integrować te informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.</p>
Kod:	1150-MB000-ISP-0220_U01
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie umiejętności kontrolowane są na bieżąco na kolejnych ćwiczeniach poprzez właściwie dobrane proste oraz nieco bardziej złożone pomiarowe zadania inżynierskie. Oceniana jest

	umiejętność rozwiązywania problemów i zadań związanych z doбором narzędzi i metod pomiarowych, obsługi przyrządów, algorytmów postępowania oraz interpretacji uzyskanych wyników. Ocena końcowa (punktowa) ćwiczenia laboratoryjnego wystawiana przez prowadzącego podsumowuje indywidualny wkład pracy studenta przy odbiorze protokołu pomiarowego (sprawozdania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U13, K_U08, K_U19, K_U12

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 w przemyśle motoryzacyjnym czy elektromaszynowym w różnych lokalizacjach na całym świecie, a interpretacje oraz wyniki pomiarów i ocen powinny charakteryzować się odpowiednim poziomem powtarzalności i odtwarzalności.
Kod:	1150-MB000-ISP-0220-0205_K01
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych weryfikowane są na bieżąco w trakcie kolejnych ćwiczeń, gdzie wymagana jest umiejętność współpracy w grupie i dyskusji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NAPĘDY ELEKTRYCZNE

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0301
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechaniki i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Paweł Roszczyk
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		
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 40.	
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. 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. Wyznaczanie elektrycznych parametrów ultra kondensatorów. Badanie silnika asynchronicznego pierścieniowego</p>	
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 40.
Egzamin	Tak
Literatura	Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012. Siekłucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014. Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984. Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 30, w tym: a) wykład -15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; 2) Praca własna studenta – 28, w tym : a) 8 godz. - studia literaturowe; b) 6 godz. - przygotowanie do zajęć; c) 6 godz. - przygotowanie sprawozdań; d) 8 godz. - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu; 3) RAZEM – 58 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: a) wykład -15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 27, w tym: a) 15 godz. - laboratorium; b) 6 godz. - przygotowanie do zajęć; c) 6 godz. - przygotowanie sprawozdań;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 40.. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o komponentach napędów elektrycznych i ich podstawowych właściwościach.
Kod:	1150-MB000-ISP-0301_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane kierunkowe efekty	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-MB000-ISP-0301_W2
Weryfikacja:	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-MB000-ISP-0301_W3
Weryfikacja:	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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0301_K1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SILNIKI SPALINOWE	
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0302
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Zdzisław Chłopek	
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		
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 41.	
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. 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 silników spalinowych. 7. Paliwa silnikowe. Klasyfikacja i właściwości paliw silnikowych. 8. Zasilanie tłokowych silników 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. 13. Emisja zanieczyszczeń z tłokowych silników spalinowych. 14. Charakterystyki tłokowych silników spalinowych. Parametry charakteryzujące silniki spalinowe. 15. Metody badań tłokowych silników spalinowych w celu oceny ich właściwości. 16. Mechanika układu korbowego: kinematyka i dynamika układu korbowego. 17. Wyrównoważanie tłokowych silników spalinowych. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metody badań silników spalinowych. 2. Charakterystyka szybkościowa silnika spalinowego ZI. 3. Charakterystyka obciążeniowa silnika spalinowego ZS. 4. Charakterystyka szybkościowa pompy wtryskowej. 5. Badania toksyczności spalin silników i samochodów. 	
Metody oceny	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	

	<p>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 41
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. AVL Emission Testing Handbook 2016. (Internet). 2. Chłopek Z.: Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2012. 3. Chłopek Z.: Pojazdy samochodowe. Ochrona środowiska naturalnego. WKŁ. Warszawa 2002. 4. Guzzella L., Onder Ch. H.: Introduction to modeling and control of internal combustion engine systems. Springer. 2004. (Internet). 5. Heywood J. B.: Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering. 1989. (Internet). 6. https://www.dieselnets.com/standards. 7. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania. WNT. Warszawa 2000. 8. Luft S.: Pojazdy samochodowe. Podstawy budowy silników. WKŁ. Warszawa 2003. 9. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. WKŁ. Warszawa 2012. 10. Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Tom I i II. Poznań, 1998. 11. Pulkrabek W. W.: Engineering fundamentals of the internal combustion engine. Pearson Prince Hall. Upper Saddle River, New Jersey 07458. (Internet). 12. Rychter T., Teodorczyk A.: Pojazdy samochodowe. Teoria silników tłokowych. WKŁ. Warszawa 2006. 13. Wajand J.A., Wajand J.T.: Tłokowe silniki spalinowe. WNT. Warszawa 2000. 14. Worldwide emission standards. Heavy duty & off-road vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2016/2017. (Internet). 15. Worldwide emission standards. Passenger cars and light duty vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2016/2017. (Internet). 16. Zając P., Kołodziejczyk L. M.: Silniki spalinowe. WSiP. Warszawa 2001. 17. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Część 1. Podstawy budowy oraz główne zespoły i układy mechaniczne. WKŁ. Warszawa 2009. 18. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Część 2. Układy zasilania, chłodzenia, smarowania, dolotowe i wylotowe. WKŁ. Warszawa 2010.
Witryna przedmiotu	www –
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 50, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 25 godz., w tym: a) 8 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, wykonywanie sprawozdań, b) 5 godz. – studia literaturowe, c) 12 godz. – przygotowywanie się do egzaminu. 3) Razem – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 pkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50 w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 pkt ECTS – 23 godz., w tym: a) uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych – 15 godz.. b) 8 godz. pracy własnej – praca nad przygotowaniem się studenta do ćwiczeń, wykonywaniem sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 41. 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-MB000-ISP-0302 W1
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W04, K_W14, K_W15
Efekt:	Student zna sposoby oddziaływania silników spalinowych na środowisko. Zna sposoby zmniejszania szkodliwych skutków oddziaływania silników spalinowych na środowisko.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 W2
Weryfikacja:	Egzamin i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W14, K_W15
Efekt:	Student zna wpływ właściwości paliw na właściwości silników spalinowych. Zna możliwości wpływania na właściwości ekologiczne silników spalinowych dzięki znajomości właściwości paliw.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 W3
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W15
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-MB000-ISP-0302 W4

Weryfikacja:	Egzamin i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W16
Efekt:	Student zna obciążenia układów konstrukcyjnych silników spalinowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 W5
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06, K_W12, K_W14, K_W18

Umiejętności

Efekt:	Student potrafi ocenić krytycznie wpływ czynników konstrukcyjnych na właściwości użytkowe silników spalinowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 U1
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U16, K_U19, K_U24
Efekt:	Student potrafi ocenić oddziaływanie silników spalinowych na środowisko. Potrafi ocenić skuteczność sposobów zmniejszania szkodliwych skutków oddziaływania silników spalinowych na środowisko.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 U2
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U19, K_U20, K_U24
Efekt:	Student potrafi ocenić wpływ właściwości paliw na właściwości użytkowe silników spalinowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 U3
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U19, K_U24
Efekt:	Student potrafi wykonywać podstawowe badania silników spalinowych i opracowywać wyniki badań.
Kod:	1150-MB000-ISP-0302 U4
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania. Ocena wykonywania zadań przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20, K_U21, K_U24

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika oraz, związaną z tym, odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0303
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Radosław Pakowski dr inż. Maciej Zawisza
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Grupa przedmiotów	Podstawy Konstrukcji Maszyn
Poziom przedmiotu	Średnio zaawansowany
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	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 zmiennosc: 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	15

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zastosowanie i utrwalenie wiedzy n/t zagadnień przedstawionych w wymaganiach wstępnych. Poznanie zasad działania wybranych elementów układów przenoszenia mocy (wały maszynowe, przekładnie cięgnowe, przekładnie zębate). Poznanie zasad dotyczących zastosowania mechaniki i wytrzymałości materiałów w obliczeniach elementów wirujących. Zapoznanie się z wybranymi zasadami doboru elementów wg norm przedmiotowych. Poznanie szczegółowych zasad kształtowania i wymiarowania wałów maszynowych, kół pasowych, zębatych i łańcuchowych (z uwzględnieniem technologii wykonania). Umiejętność wykorzystania wymienionych zagadnień w konstruowaniu i w tworzeniu dokumentacji konstrukcyjnej.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 42	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	30 godz.
Treści kształcenia	<p>Projektowanie wałów maszynowych:</p> <p>Omówienie materiałów stosowanych na wały maszynowe (wytrzymałość zmęczeniowa i doraźna, współczynniki bezpieczeństwa, oznaczanie materiałów wg PN, DIN, EN oraz numery materiałów).</p> <p>Omówienie niezbędnych obliczenia podstawowych dla przyjętych założeń wstępnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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). <p>Omówienie obliczania i doboru wymiarów znormalizowanych typowych połączeń rozłącznych (wpustowe, wielowypustowe) stosowanych w konstrukcjach układów przenoszenia mocy.</p> <p>Omówienie ogólnych zasad doboru łożysk tocznych oraz korzystania z katalogów i norm przedmiotowych.</p> <p>Omówienie kształtowania wałów maszynowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 osadczych kół, uwzględnianie wpływu zastosowanych połączeń rozłącznych na średnice czopów osadczych, uwzględnianie obróbki cieplnej i twardości, uwzględnianie pasowań, mocowanie elementów na wałach, fazy wprowadzające, ścięcia, promienie przejściowe). <p>Omówienia wymagań dotyczących przedstawiania konstrukcji (zespołów, podzespołów, typowych i nietypowych elementów nieznormalizowanych i elementów znormalizowanych) na rysunku zestawieniowym (złożeniowym) wału maszynowego.</p> <p>Omówienie wymagań dotyczących wykonania rysunku wykonawczego wału maszynowego (bazy konstrukcyjne i technologiczne, tolerancje czopów łożyskowych i osadczych, chropowatość i twardość powierzchni, odchyłki</p>	

	<p>kształtu i położenia, nakiełki zwykłe chronione i gwintowane, możliwości zastosowania podcięć obróbkowych i wyjść i ich wymiarowanie).</p> <p>Projektowanie przekładni:</p> <p>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).</p> <p>Omówienie doboru silnika i sprzęgła podatnego.</p> <p>Omówienie zasad modelowania obciążeń w wymienionych przekładniach na potrzeby komputerowego doboru geometrii wału.</p> <p>Omówienia zasad dotyczących przedstawiania konstrukcji (przekładni pasowej lub łańcuchowej) z podporą spawaną na rysunek zestawieniowym (złożeniowym) zespołu.</p> <p>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 obejmujące minimum dziesięć podstawowych zagadnień z prowadzonego przedmiotu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 42
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zbigniew Osiński (red.), Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 (można też korzystać ze starszych publikacji). 2. Z. Dąbrowski: Wały maszynowe. Warszawa: PWN 1999. 3. A. Dziama, M. Michniewicz, A. Niedźwiedzki: Przekładnie zębate. Warszawa: PWN 1995. 4. Z. Jaśkiewicz, A. Wąsiewski: Przekładnie walcowe. Warszawa: WKŁ 1995. 5. L. Müller: Przekładnie zębate. Warszawa: WNT 1996. 6. M. Porębska, A. Skorupa: Połączenia spójnościowe. Warszawa: PWN 1997. 7. M. Dudziak: Przekładnie cięgnowe. Warszawa: PWN 1997. 8. Michał Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2015. 9. J. Bajkowski: Podstawy zapisu konstrukcji. Warszawa: OWPW 2014. 10. Normy przedmiotowe. 11. Inne publikacje dotyczące Podstaw Konstrukcji Maszyn.
Witryna przedmiotu	www –
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) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 28 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> 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:	1,2 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:	2,1 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 42 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady projektowania prostych połączeń (wpustowe, wielowypustowe, spawane, gwintowe itp.) przenoszących zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06, K_W11
Efekt:	Zna zasady projektowania wałów maszynowych i przekładni.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06, K_W11
Efekt:	Zna zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
Umiejętności	

Efekt:	Potrafi zaprojektować proste połączenie (wpustowe lub wielowypustowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	KU_03, KU_04, KU_05, KU_07, KU_08
Efekt:	Potrafi zaprojektować wybrane elementy układów przenoszenia mocy (wały łożyskowane, koła pasowe, łańcuchowe, zębate).
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	KU_03, KU_04, KU_05, KU_07, KU_08
Efekt:	Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, KU_10

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MB000-ISP-0303_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY NAPĘDÓW HYDRAULICZNYCH I PNEUMATYCZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0304

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Zbigniew Żebrowski, prof. PW

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		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z zasadami projektowania, 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 43	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 2. Pompy wyporowe. Zasada działania, klasyfikacja pomp wyporowych. Nierównomierność pracy pomp wyporowych, podstawowe wielkości i zależności. Charakterystyki pomp wyporowych. Przegląd rozwiązań. 3. Silniki wyporowe. Zasada działania silników wyporowych i ich klasyfikacja. Nierównomierność pracy silników wyporowych. Podstawowe wielkości i zależności charakteryzujące własności i pracę silnika wyporowego. Odwracalność pracy pomp i silników wyporowych. Charakterystyki statyczne silników wyporowych. 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. 5. Akumulatory hydrauliczne. Zadania akumulatorów, ich budowa i działanie. Bloki zabezpieczające i odcinające. Zastosowanie i dobór akumulatorów w układach hydraulicznych. 6. Zawory. Budowa i działanie. Funkcje i podział zaworów. Regulatory przepływu i synchronizatory prędkości. Zawory elektrohydrauliczne serwo i elektrohydrauliczne proporcjonalne. 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 wyporowych. 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. 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. 	

	<p>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 (IMRC), 2. Podstawowe elementy układów hydraulicznych (IMRC), 3. Dokładność pozycjonowania tłocznicy cylindra hydraulicznego (IMRC), 4. Podstawowe elementy układów pneumatycznych (IMRC), 5. Charakterystyka pompy waporowej (IP), 6. Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej (IP), 7. Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrostatycznej (IP), 8. Badanie zjawisk towarzyszących wypływowi gazu ze zbiornika (IP).
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 efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 43
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. W. Lassota; J. Olechowicz; B. Szwabik; K. Tylman; Z. Żebrowski: Ćwiczenia laboratoryjne z ciągników i napędów hydraulicznych, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1994. 2. Z. Szydelski.: Napęd i sterowanie hydrauliczne, WKŁ, W-wa 1999. 3. S. Stryczek: Napęd hydrostatyczny. Tom I i II. WNT, W-wa 1992. 4. H. Exner i inni: „Vademecum hydrauliki, Tom 1”. Hydraulika. Podstawy, elementy konstrukcyjne i podzespoły. BOSCH REXROTH Sp. z o.o., W-wa 2013. 5. Instrukcje do ćwiczeń 6. Szenajch W.: Napęd i sterowanie pneumatyczne, WNT Warszawa 1992 7. Węgierski Ł.: Elementy i układy pneumatyczne, OW-NOT Kielce 1989-1990 8. Polska Norma PN-ISO1219-1:1994 9. Polska norma PN-ISO 1219-2:1998 10. "Experiment Instructions RT 710 Hydraulic Servo System" G.U.N.T. Gerätebau GmbH 11. Szydelski Z.: Podstawy napędów hydraulicznych. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1995
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 48., w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2. godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 65 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie studenta do wykładu,</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe,</p> <p>c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu,</p> <p>d) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratorium,</p> <p>e) 20 godz. – realizacja sprawozdań z laboratorium,</p> <p>3) RAZEM – 113 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium - 15 godz.;</p> <p>e) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>f) egzamin - 2 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>2 punkty ECTS - 50 godzin, w tym:</p> <p>1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.;</p> <p>2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>3) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 43. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zastosowaniu i budowie komponentów stosowanych w napędach hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0304_W3
Weryfikacja:	Egzamin; Raport 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-MB000-ISP-0304_W4

Weryfikacja:	Egzamin; Raport 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-MB000-ISP-0304_W5
Weryfikacja:	Egzamin; Raport 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-MB000-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-MB000-ISP-0304_U2
Weryfikacja:	Egzamin; Raport 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-MB000-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-MB000-ISP-0304_U4
Weryfikacja:	Egzamin; Raport 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-MB000-ISP-0304_U5
Weryfikacja:	Egzamin; Raport 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-MB000-ISP-0304_U6
Weryfikacja:	Egzamin; Raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U16; K_U17

Kompetencje społeczne

Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
---------------	--

Kod:	1150-MB000-ISP-0304_K1
Weryfikacja:	Praca w laboratorium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02; K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: POJAZDY

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0305

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Mgr inż. Janusz Pokorski, Dr hab. inż. Andrzej Reński, prof. PW

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 44**

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

Treści kształcenia **Wykład:**

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 tocznienia, opór powietrza, opór wzniesienia, opór bezwładności. Siła i moc oporów ruchu

	<p>3. Źródła napędu. Rodzaje silników, charakterystyki. Bilans sił i mocy. Dopasowanie charakterystyki silnika do potrzeb napędu samochodu. Wykres rozpędzania</p> <p>4. Równanie ruchu opóźnionego. Przebieg procesu zatrzymywania samochodu. Czasy reakcji kierowcy. Jazda w kolumnie</p> <p>5. Wymagania stawiane w procesie hamowania. Skuteczność hamowania. Zmiany obciążeń osi. Stateczność hamowania. Wykres jednostkowych sił hamowania. Rozdział sił hamowania między osie</p> <p>6. Kinematyka ruchu krzywoliniowego. Zależności geometryczne w ruchu krzywoliniowym. Ocen zwrotności. Zjawisko bocznego znoszenia opon.</p> <p>7. Dynamika ruchu krzywoliniowego. Równanie ruchu krzywoliniowego. Związek między kątem skrętu kół a prędkością kątową. Pod- i nadsterowność</p> <p>8. Testy oceny kierowności. Ruch ustalony. Ruch nieustalony</p> <p>9. Stateczność. Prędkość krytyczna. Wywracanie na bok</p> <p>10. Model do opisu drgań pionowych. Rozprzęganie drgań przedniej i tylnej części pojazdu. Charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe.</p> <p>11. Oddziaływanie nierówności drogi. Widma nierówności drogi. Oddziaływanie drgań na człowieka. Wymagania dotyczące komfortu i bezpieczeństwa</p> <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 - dwa kolokwia.</p> <p>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 44
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arczyński S. Teoria ruchu samochodu. OWPW Warszawa. (różne roczniki wydania). 2. Arczyński S. Mechanika ruchu samochodu. WNT Warszawa (różne roczniki wydania, zamiennik do pozycji nr 1). 3. Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu: zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OWPW Warszawa 2011. 4. Reński A. Budowa samochodów : układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. OWPW Warszawa (różne roczniki wydania, zamiennik do pozycji nr 3). 5. Kamiński E., Pokorski J. Dynamika zawiesznień i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ Warszawa 1983. 6. Prochowski L. Mechanika ruchu. WKiŁ Warszawa (różne roczniki wydania).
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	

Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 50, w tym: a) wykład -30 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje ws. wykładu - 1 godz.; d) konsultacje ws. laboratorium - 4 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: a) 13 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratorium i wykładów (analiza literatury), b) 12 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiiw , 3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych = 75.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 47, w tym: a) wykład -30 godz.; b) laboratorium-15 godz.; c) konsultacje ws. wykładu - 1 godz.; d) konsultacje ws. laboratorium - 1 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 44. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki ruchu pojazdów samochodowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0305_W1
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego 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 pojazdów
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0305_K02
Weryfikacja:	Sprawozdania 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-MB000-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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Jan Maciejewski, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	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	Nabycie przez studentów wiedzy nt. rodzajów maszyn roboczych, ich budowy i zasady działania, tendencji rozwojowych maszyn oraz umiejętności przedstawienia schematów funkcjonalnych maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 45	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>Podział maszyn roboczych: dźwignice, dźwigi, maszyny budowlane, maszyny drogowe, maszyny do przeróbki skał.</p> <p>Podział i ogólne omówienie dźwignic: ciągniki, suwnice, żurawie, układnice magazynowe, dźwigniki.</p> <p>Ciągniki. Budowa mechanizmów podnoszenia (wciągniki, wciągarki).</p> <p>Podstawowe zespoły mechanizmu: silnik, reduktor, hamulec, bęben linowy, układ linowy, zblocza linowe, urządzenia chwytające.</p> <p>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.</p> <p>Żurawie stacjonarne: przeznaczenie, budowa, zasada działania, mechanizmy napędowe, konstrukcja nośna. Stateczność żurawia i charakterystyka udźwigu.</p> <p>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.</p> <p>Żurawie przewoźne i przeładunkowe: przeznaczenie, budowa, charakterystyka udźwigu.</p> <p>Urządzenia zabezpieczające w dźwignicach: techniczne środki bezpieczeństwa, budowa i zasada działania ogranicznika udźwigu.</p> <p>Dźwigi. Ogólna budowa dźwigów elektrycznych i hydraulicznych.</p>	

	<p>Maszyny do robót ziemnych i ich oddziaływanie na ośrodki gruntowe i skały. Historia maszyn do prac ziemnych.</p> <p>Plac budowy – przykładowe technologie wykonywania prac. Postawy urabiania gruntów i poruszania się maszyn.</p> <p>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.</p> <p>Analiza wybranych procesów urabiania gruntów i skał. Metody przybliżone obliczania oporów urabiania. Mechanika układu pojazd-teren.</p> <p>Przegląd podstawowy maszyn roboczych i omówienie ich konstrukcji (koparka, ładowarka, spycharka, równiarka, zgarniarka, maszyny do zagęszczania ośrodków gruntowych).</p> <p>Urabianie skał. Przegląd maszyn i metod urabiania skał. Maszyny do produkcji kruszyw.</p> <p>Laboratorium</p> <p>Badanie stateczności żurawia wieżowego.</p> <p>Badania odbiorcze suwnicy.</p> <p>Współpraca układu gąsienicowego z podłożem</p> <p>Kruszenie skał.</p> <p>Automatyzacja pracy maszyn roboczych na przykładzie koparki podsiębiernej</p> <p>Określanie własności materiałów sypkich</p>
Metody oceny	<p>Ocena z przedmiotu</p> <p>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:</p> $O = 0.6 \cdot OW + 0.4 \cdot OL,$ <p>Wykład</p> <p>Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwii. Z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 20 PKT.</p> <p>Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie, co najmniej 20 punktów efektywnych z dwóch sprawdzianów. Punkty efektywne oblicza się ze wzoru: $PE = 2 \cdot P - 10$, gdzie P jest liczbą punktów uzyskanych ze sprawdzianu, gdy $P < 10$. Gdy $P \geq 10$; $PE = P$.</p> <p>Laboratorium</p> <p>Pozytywną ocenę uzyskuje się po zaliczeniu wejściówki, poprawnie wykonanym ćwiczeniu i oddaniu sprawozdania na minimum 3.0</p> <p>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 45
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tyro G. Ciągnikowe maszyny do robót ziemnych, Wyd. PW, Warszawa 1980. 2. Pieczonka K. Inżynieria maszyn roboczych, część I - Podstawy urabiania i jazdy, podnoszenia i obrotu, OWPWr, 2009. 3. Ciężkowski P.(red), Maszyny budowlane - laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016. 4. Piątkiewicz A., Sobolski, R., Dźwignice, WNT, Warszawa, 1977. 5. Simbierowicz P. (red), Laboratorium maszyn roboczych ciężkich, WPW, Warszawa, 1980. 6. Pawlicki K., Elementy dźwignic, PWN, Warszawa, 1986.
Witryna przedmiotu	<p>www www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/Strona-główna-wydziału-Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych/Studia/Kierunki-studiów-i-specjalności/Mechanika-i-Budowa-Maszyn-I-stopień-stacjonarne/Maszyny-Robocze</p>

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych -47, 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. – realizacja zadań domowych, c) 10 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiiów , 3) RAZEM – 79 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 45., 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 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 45. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o rodzajach maszyn roboczych, ich przeznaczeniu, budowie, zasadach działania i trendach rozwojowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0306_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_14
Efekt:	Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn roboczych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0306_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab., krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_15

Umiejętności	
Efekt:	Potrąfi porównać podstawowe parametry maszyn roboczych i dokonać oceny maszyn różnych producentów.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0306_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09

Kompetencje społeczne

Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0306_K1
Weryfikacja:	raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: LABORATORIUM TERMODYNAMIKI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0308

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Piotr Orliński

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Termodynamika

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny V

Wymagania wstępne Posiadanie wiedzy dotyczącej podstawowych wiadomości z zakresu fizyki i chemii ze szkoły średniej.

Limit liczby studentów Maksymalnie 12 osób w zespole laboratoryjnym.

Wymagania wstępne Posiadanie wiedzy dotyczącej podstawowych wiadomości z zakresu fizyki i chemii ze szkoły średniej.

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie problemów technicznych w oparciu o prawa termodynamiki. Umiejętność zastosowania termodynamiki do opisu zjawisk fizycznych. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.	
Efekty kształcenia	Patrzc	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	Ćwiczenia laboratoryjne: Badanie nieustalanej wymiany ciepła. Badanie wilgotności powietrza. Badanie sprężarki tłokowej. Badanie układu klimatyzacji samochodowej. Wykres indykatorowy. Badania eksperymentalne i symulacyjne przepływu ciepła w modelu radiatora.	
Metody oceny	Sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć - „wejściówka”, opcjonalnie - dyskusja w czasie ćwiczeń laboratoryjnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 46	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995, 2) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973, 3) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986, 4) Whaley P.B.: Basic Engineering Thermodynamics, Oxford Science Publications, Oxford 1999, 5) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 1980 6) Wrześniński Z.: Termodynamika, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002. 	
Witryna przedmiotu	www	http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdow/Dydaktyka/Laboratoria/Laboratorium-Termodynamiki
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., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) laboratorium- 15. godz.; b) konsultacje - 1. godz.; 2) Praca własna studenta – 9 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 4 godz. - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, b) 5 godz. – opracowanie sprawozdań, wyników z ćwiczeń laboratoryjnych. 3) RAZEM – 30. 	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) laboratorium- 15. godz.; d) konsultacje - 1. godz.; 	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 24 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 1) 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, 2) 4 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 3) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. 	
E. Informacje dodatkowe		

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 46. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę teoretyczną z matematyki, fizyki i chemii przydatną do opisów matematycznych procesów termodynamicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0308_W01
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W02

Efekt:	Zna podstawowe parametry stanów termodynamicznych i wielkości energetyczne związane z badaniami wymiany i przepływu ciepła, wilgotności powietrza, sprężarki tłokowej, układu klimatyzacji oraz wykresu indykatorowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0308_W02
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi dokonać prostych pomiarów w zakresie podstawowych parametrów termodynamicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0308_U01
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja w czasie zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09

Efekt:	Potrafi zaplanować i przeprowadzać eksperymenty związane z procesami termodynamicznymi.
Kod:	1150-MB000-ISP-0308_U02
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych, dyskusja w czasie zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MB000-ISP-0308_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0312	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	dr inż. Daniel Dębski	
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	V	
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu mechaniki materiałów (wysłuchanie wykładu Wytrzymałość Materiałów I, Wytrzymałość Materiałów II, uczestnictwo w ćwiczeniach z Wytrzymałości Materiałów I oraz Wytrzymałości Materiałów II).	
Limit liczby studentów	36 osób (3 zespoły - maksymalnie 12-osobowe)	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu Laboratorium Wytrzymałości Materiałów jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uporządkowanie i pogłębienie wiedzy studenta w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężenia, stanu odkształcenia, stanu obciążenia; • wypracowanie umiejętności zaplanowania, przeprowadzenia badań oraz dokonywania pomiarów podstawowych parametrów wielkości fizycznych i mechanicznych oraz badania elementów konstrukcyjnych; • wypracowanie umiejętności opracowania i oszacowania dokładności uzyskanych wyników oraz zdolności przedstawienia otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej wraz z dokonanymi interpretacjami osiągniętych wyników i wyciągniętymi właściwymi wnioskami; • nabycie pewności własnych obliczeń teoretycznych poprzez potwierdzenie ich badaniami eksperymentalnymi; • nabycie umiejętności samodzielnej bądź zespołowej pracy analityczno-doświadczałnej. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 47	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	

Treści kształcenia	<p>W ramach Laboratorium Wytrzymałości Materiałów przeprowadzane jest pięć ćwiczeń laboratoryjnych wybranych z następującej listy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wyznaczanie linii ugięcia belki. 2. Wyznaczanie naprężeń w haku. 3. Badanie układu zewnętrznie statycznie niewyznaczalnego. 4. Badanie układu wewnętrznie statycznie niewyznaczalnego. 5. Wyznaczanie przemieszczeń metodami energetycznymi. 6. Badanie płaskiego stanu naprężenia. 7. Badanie złożonego stanu naprężenia i odkształcenia w rurze cienkościennej. 8. Skręcanie rur cienkościennych o dowolnym przekroju. 9. Wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych. 10. Badanie wybożenia pręta ściskanego.
Metody oceny	<p>Forma zaliczenia przedmiotu Laboratorium Wytrzymałości Materiałów: Ocena końcowa, która jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa musi być zgodna z obowiązującą skalą ocen.</p> <p>Zaliczenie danego ćwiczenia laboratoryjnego odbywa się poprzez zaliczenie na ocenę pozytywną pracy kontrolnej w formie pisemnej bądź w formie odpowiedzi ustnej oraz pozytywne przyjęcie przez prowadzącego sprawozdania (zaliczone) z przeprowadzonego doświadczenia (sprawozdania zawierającego opis stanowiska laboratoryjnego i badanego elementu konstrukcyjnego, opis doświadczenia, niezbędne obliczenia i wnioski).</p> <p>W przypadku nie przyjęcia przez prowadzącego sprawozdania (niezaliczone) zespół bądź student ma tydzień na jego poprawę.</p> <p>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.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 47
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wytrzymałość materiałów I, II: Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997. 2. Wytrzymałość materiałów: R. Pyrz, A. Tylikowski, WPW, 1983. 3. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów: praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014. 4. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów: E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, WNT. 5. Własności i wytrzymałość materiałów: praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008.
Witryna przedmiotu	<p>www http://www.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Mechaniki/Dydaktyka/IPBM_lab_wytrzymalosci_materiałow_dzienne</p>
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 16, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium – 15 godz. • konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta - 9 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się studenta do laboratorium – 3 godz. • studia literaturowe – 3 godz. • wykonanie sprawozdań – 3godz. 3) RAZEM – 25 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 16, 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 punkt ECTS – 25 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz. • przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, konsultacje dotyczące ćwiczenia laboratoryjnego – 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 47. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów (materiałów stosowanych w budowie maszyn) i ich właściwości mechanicznych, w tym w zakresie stanu naprężenia i stanu odkształcenia w elementach konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0312_W1
Weryfikacja:	Przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego praca kontrolna w formie pisemnej bądź w formie odpowiedzi ustnej (ocena zgodna z obowiązującą skalą ocen) oraz ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wyznaczyć obciążenia powstające podczas użytkowania maszyn roboczych i pojazdów oraz przeprowadzić analizę naprężeń w elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów posługując się metodami wytrzymałości materiałów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0312_U1
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U013; K_U19; K_U020
Efekt:	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić badania wielkości fizycznych i mechanicznych, badania elementów konstrukcyjnych oraz wie, jak dokonać pomiarów podstawowych parametrów. Student potrafi oszacować dokładność uzyskanych wyników oraz potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.
Kod:	1150-MB000-ISP-0312_U2
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U013; K_U19; K_U020
Efekt:	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie w zakresie zrealizowanego ćwiczenia laboratoryjnego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0312_U3
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U013; K_U19; K_U020
Efekt:	Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania oraz jest zdolny opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminu realizacji zadania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0312_U4
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U013; K_U19; K_U020

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student będzie potrafił samodzielnie bądź w zespole wykonywać prace analityczno-doświadczalne posiadając świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0312_K1
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0309
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jarosław Mańkowski
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	Podstawy mechaniki z zakresu przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II. Podstawy wytrzymałości materiałów z zakresu przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw zastosowania Metody elementów skończonych w analizach konstrukcji nośnych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 48	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	30 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy analiz numerycznych. 2. Wprowadzenie do Metody Elementów Skończonych (MES) - kratownica, jako przykład ilustracji metody. 3. Równanie podstawowe. 4. Układy współrzędnych oraz warunki brzegowe. 5. Elementy skończone w układach z obrotami. 6. Zastępcze obciążenie skupione oraz obciążenia wstępne. 7. Numeryczne zagadnienia realizacji obliczeń komputerowych Metodą Elementów Skończonych. 8. Systemy MES w praktyce. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy analiz wytrzymałościowych układów prętowych - zastosowanie elementów prętowych. 2. Podstawy analiz wytrzymałościowych układów belkowych - zastosowanie elementów belkowych. 3. Podstawy analiz wytrzymałościowych konstrukcji cienkościennych - zastosowanie elementów powłokowych. 4. Podstawy analiz wytrzymałościowych konstrukcji bryłowych - zastosowanie elementów bryłowych. 5. Analizy wytrzymałościowe w płaskim stanie naprężenia i odkształcenia. 6. Badanie jakości siatki, ocena dokładności uzyskanych rozwiązań. 7. Analiza koncentracji naprężenia - sprężysty model materiału. 8. Podstawy analiz nieliniowych - analiza koncentracji naprężenia - sprężysto-plastyczny model materiału. 	
Metody oceny	<p>Wykład</p> <p>Zaliczany jest na podstawie oceny uzyskanej z laboratorium.</p> <p>Laboratorium</p> <p>5 kolokwiów/sprawdzianów, w trakcie których studenci rozwiązują zadania testowe oraz odpowiadają na pytania teoretyczne.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 48	
Egzamin	Nie	
Literatura	Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.	

Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 46 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 15 godz.; • laboratorium - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz. <p>2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 5 godz. • przygotowanie do zajęć: 15 godz. • przygotowanie do sprawdzianów: 10 godz. <p>3) RAZEM – 76 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 46 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 15 godz.; • laboratorium - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punktów ECTS – 55 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium - 30 godz.; • przygotowanie do zajęć: 15 godz. • przygotowanie do sprawdzianów: 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 48. efekty przedmiotowe

Wiedza	
Efekt:	Student zna podstawy teoretyczne Metody Elementów Skończonych oraz posiada wiedzę o możliwościach wykorzystania metody w zagadnieniach analiz wytrzymałości części maszyn.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student posiada wiedzę o rodzajach elementów skończonych - aproksymacja liniowa i kwadratowa, oraz o ich wpływie na uzyskiwaną dokładność wyników analiz.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady określania i wyznaczania obciążeń i warunków brzegowych elementów maszyn w formie wymaganej przez system MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18

Efekt:	Student zna podstawowe zasady weryfikacji modeli MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna i rozumie podstawowe zasady wykonywania modeli MES płaskich struktur z karbem.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18

Umiejętności

Efekt:	Student potrafi przeprowadzić statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji prostej struktury prętovej z wykorzystaniem MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16
Efekt:	Student potrafi przeprowadzić statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji prostej struktury belkowej z wykorzystaniem MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16
Efekt:	Student potrafi przeprowadzić statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji prostej struktury powłokowej z wykorzystaniem MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16
Efekt:	Student potrafi przeprowadzić statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji prostej struktury bryłowej z wykorzystaniem MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16
Efekt:	Student potrafi przeprowadzić statyczną analizę płaskiej struktury z karbem z wykorzystaniem MES.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_U5
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16

Kompetencje społeczne

Efekt:	Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciężającej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	150-MB000-ISP-0309_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i na podstawie kolokwiów.

Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K02, K_K03
-----------------------------	---------------------

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PROJEKT TECHNOLOGII BUDOWY MASZYN		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0307	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowy	
Grupa przedmiotów	Technologia budowy maszyn	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	5	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości o narzędziach, obrabiarkach i obróbce skrawaniem, obróbce plastycznej, projektowaniu procesów technologicznych.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie praktyczne projektowania technologii maszyn (procesy technologiczne obróbki wiórowej i bezwiórowej) oraz projektowania oprzyrządowania technologicznego.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 49	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	15
Treści kształcenia	1. Opracowanie projektu surówki (odlewu, odkuwki), dobór arkusza blachy. 2. Opracowanie procesu technologicznego (karta technologiczna, karty instrukcyjne). 3. Dobór parametrów skrawania i obliczenie normy czasu. 4. Program obróbki technologicznej. 5. Wykonanie projektu uchwytu obróbkowego wraz z niezbędnymi obliczeniami. 6. Wykonanie projektu tłoczniaka wraz z niezbędnymi obliczeniami.	
Metody oceny	Zaliczany jest na podstawie poprawnie wykonanych projektów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 49	
Egzamin	Nie	

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, 2003, Warszawa. 2. Kapiński S., Skawiński P., Sobieszczański J., Sobolewski J.: Projektowanie technologii maszyn, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2007, Warszawa. 3. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, WNT, 2004, Warszawa. 4. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki, WNT, 2000, Warszawa. 5. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania, WNT, 2000, Warszawa.
Witryna przedmiotu	www -
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, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) ćwiczenia projektowe - 15 godz. b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 14 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 4 godz. - studia literaturowe; b) 10 godz. - realizacja projektu; 3) RAZEM - 30
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 16, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) projektowanie - 15 godz.; b) konsultacje - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 29 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 14 godz. realizacja projektów. b) ćwiczenia projektowe - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 49 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawowych operacjach technologicznych obróbki wiórowej i bezwiórowej (plastycznej), zasadach projektowania procesów technologicznych i oprzyrządowania technologicznego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0307_W1
Weryfikacja:	Ocena projektów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
Umiejętności	
Efekt:	Potrąfi samodzielnie zaprojektować proces technologiczny obróbki wiórowej i bezwiórowej (obróbka plastyczna) wraz z projektem oprzyrządowania technologicznego (np. uchwyty, wykrojniki, tłoczniaki).
Kod:	1150-MB000-ISP-0307_U1
Weryfikacja:	Ocena projektów.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U14, K_U17, K_U18
-----------------------------	---

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie technologiczne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0307_K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu podejścia do projektowania technologicznego w aspekcie społecznym i ekonomicznym.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K03, K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NAPĘDY MECHANICZNE

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0311

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu dr inż. Maciej Zawisza

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Napędy mechaniczne

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny V

Wymagania wstępne Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Podstawy Konstrukcji Maszyn, Matematyka, Geometria Wykreślna, Podstawy Zapisu Konstrukcji, Materiały Konstrukcyjne, Technologia, Metrologia i Zamiennosc, Mechanika Ogólna I i II, Wytrzymałość Materiałów I i II, Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn, Laboratorium Podstaw Konstrukcji Maszyn.

Limit liczby studentów -

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie podstaw teorii mechanicznych układów napędowych, podstaw konstrukcji, rozwiązań i zasad działania oraz zasad obliczeń zespołów tego układu. Umiejętność doboru rodzaju i podstawowych parametrów układu napędowego i jego zespołów

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 50**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Ogólna charakterystyka mechanicznych układów napędowych. Zastosowanie tych układów w technice. Porównanie z układami hydraulicznymi i elektrycznymi. Podstawowe podzespoły w typowych układach mechanicznych. Klasyfikacja układów mechanicznych – układy proste i złożone. Ruch ustalony układu napędowego. Podstawowe obliczenia funkcjonalne. Bilans energii, sprawność układu. Praca układu napędowego w ruchu nieustalonym. Przeciżenia dynamiczne, stany krytyczne. Przykładowe warianty rozwiązań konstrukcyjnych mechanicznych układów napędowych. Problemy normalizacji i unifikacji. Sformułowanie kryteriów optymalizacji. Zasady wykonywania obliczeń wytrzymałościowych i trwałościowych elementów układów. Omówienie typowych błędów popełnianych przy przygotowywaniu założeń do obliczeń. Przykładowe projekty i zadania. Badania doświadczalne kompletnych układów napędowych i ich podzespołów. Metody i techniki badawcze. Układ napędowy jako rezultat syntezy elementów składowych. Rzeczywiste charakterystyki pracy sprzęgieł rozłącznych ciernych jako podstawa doboru i obliczeń projektowych. Przykłady obliczeniowe. Teoria ząbień ewolwentowych i cykloidalnych. Równanie parametryczne ewolwenty zwyczajnej we współrzędnych prostokątnych. Funkcja ewolwentowa. Konstruowanie zarysów zębów kół współpracujących. Odległość osi zerowa, pozorna i rzeczywista. Luzy między zębami i ich znaczenie dla prawidłowej współpracy. Wpływ korekcji na parametry funkcjonalne i wytrzymałościowe ząbień. Zasady doboru sumy i podziału wartości współczynników korekcji. Przykłady obliczeniowe. Modyfikacja zarysu i linii zęba. Wykonanie kół zębatych. Materiały konstrukcyjne, ich charakterystyki wytrzymałościowe oraz stosowane metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej. Dobór klasy dokładności wykonania. Podstawowe metody pomiarów i sprawdzania dokładności kół zębatych i przekładni. Obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych. Kryterium wytrzymałości stopy zęba. Teoretyczny rozkład obciążenia i przebieg naprężenia w stopie zęba wzdłuż odcinka przyporu. Kryterium wytrzymałości boku zęba na naciski powierzchniowe. Teoretyczny rozkład obciążenia i naprężeń stykowych na boku zęba wzdłuż odcinka przyporu. Stosowane modele obliczeniowe. Wstępne obliczenia projektowe przekładni zębatej. Dobór geometrii. Obliczenia sprawdzające naprężenia w stopie zęba. Obliczenia sprawdzające naciski na boku zęba. Przykłady obliczeniowe. Podstawowe rodzaje uszkodzeń elementów przekładni zębatych. Złom zmęczeniowy i przełom doraźny. Odkształcenia plastyczne. Zmęczeniowe złuszczenie boku zęba. Przyczyny powstawania uszkodzeń i metody ich unikania. Elementy dynamiki przekładni zębatych i cięgnowych. Wpływ parametrów przekładni na wielkość obciążeń dynamicznych. Dobór podstawowych parametrów i zasady sprawdzających obliczeń trwałościowych przekładni cięgnowych z pasami klinowymi i zębatymi oraz przekładni łańcuchowych. Przekładnie stożkowe. Geometria i kinematyka przekładni. Problemy konstrukcyjne i technologiczne. Przekładnie obiegowe i falowe. Podstawowe charakterystyki i przykłady zastosowań.</p>	
Metody oceny	Przeprowadzenie egzaminu składającego się z części pisemnej dla wszystkich zdających oraz części ustnej dla studentów pozytywnie zweryfikowanych po części pisemnej.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 50	
Egzamin	Tak	

Literatura	<p>A. Dziama, M. Michniewicz, A. Niedźwiedzki: Przekładnie zębate. Warszawa PWN 1995.</p> <p>A. Dziama: Metodyka konstruowania maszyn. Warszawa PWN 1985.</p> <p>Z. Dąbrowski: Wały maszynowe. Warszawa PWN 1999.</p> <p>Z. Jaśkiewicz, A. Wąsiewski: Przekładnie walcowe. Warszawa WKŁ 1995.</p> <p>L. Müller: Przekładnie zębate. Warszawa WNT 1996.</p> <p>L. Muller, A. Wilk: Zębate przekładnie obiegowe. PWN 1996.</p> <p>K. Ochęduszko: Koła zębate. WNT 2007</p> <p>Z. Osiński: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa: PWN 1999.</p> <p>Z. Osiński, W. Bajon, T. Szucki: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa: PWN 1975.</p> <p>Z. Osiński: Sprzęgła i hamulce. Warszawa PWN 1996.</p> <p>M. Dudziak: Przekładnie cięgnowe. Warszawa PWN 1997.</p> <p>S. Markusik: Sprzęgła mechaniczne. Warszawa WNT 1979.</p> <p>M. Pękalak, S. Radkowski: Gumowe elementy sprężyste. Warszawa PWN 1989.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>c) egzamin – 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta -27, w tym:</p> <p>a) 12 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu;</p> <p>3) RAZEM – 57 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje – 1 godz.;</p> <p>c) egzamin – 2 godz.;</p>
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 50. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student potrafi rozpoznać różne rodzaje przekładni mechanicznych, potrafi wyszczególnić ich wady i zalety i dokonać stosownego wyboru rozwiązania. Potrafi dokonać analizy i wyboru układu przeniesienia napędu właściwego dla danych uwarunkowań konstrukcyjnych ze względu na sprawność, dynamikę pracy, ekonomikę eksploatacji, itp. Potrafi dokonać analizy statycznej i dynamicznej mechanicznego układu przeniesienia mocy.
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_W1
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z projektowaniem mechanicznych układów napędowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w mechanicznych układach napędowych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń projektowych i ich efektów, niezbędnych do projektowania mechanicznych układów napędowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności

Efekt:	Potrafi określić i dobrać elementy zespołów mechanicznych układów napędowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U07; K_U08; K_U09; K_U11
Efekt:	Potrafi określić zakres niezbędnych podstawowych obliczeń zespołów mechanicznych układów napędowych i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_U2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U07; K_U08; K_U09; K_U11
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla podstawowych zespołów mechanicznych układów napędowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_U3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U07; K_U08; K_U09; K_U11
Efekt:	Potrafi prawidłowo określić możliwości i ograniczenia technologiczne wykonania poszczególnych elementów mechanicznych układów napędowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_U4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U07; K_U08; K_U09; K_U11

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość ważności prawidłowego doboru elementów mechanicznych układów napędowych pod względem możliwych skutków popełnionych błędów projektowych
Kod:	1150-MB000-ISP-0311_K1

Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K02; K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ROZWIĄZYWANIE KOMPLEKSOWYCH PROBLEMÓW

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-330

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr inż. Stanisław Skotnicki

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 Zaliczone:

- Zaawansowane modelowanie geometryczne - laboratoria;
- Drgania mechaniczne - wykład.

Limit liczby studentów 30 (liczba licencji oprogramowania CAD, CAM, CAE)

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Zaznajomienie ze wybranymi metodami parametrycznego modelowania bryłowego i powierzchniowego w systemach 3D CAD oraz wykonywaniem analiz inżynierskich w systemach 3D CAE wykorzystujących wirtualne modele bryłowe 3D (podstawowe analizy kinematyki i dynamiki układów wieloczłonowych. Projektowanie w środowisku rozproszonym. Zarządzanie dokumentacją projektową.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 51**.

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15
	Projekt	

Treści kształcenia Wykład/ Laboratorium:

1. Modelowanie mechanizmów w systemach CAD. Za pomocą systemu CAD utworzenie modelu mechanizmu i badanie jego ruchliwości. Analiza

	<p>kinematyczna mechanizmu: symulacja ruchu, określenie parametrów kinematycznych (prędkość, przyspieszenie).</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Modelowanie zespołów maszynowych w systemach CAD. Za pomocą systemu CAD utworzenie modelu typowego zespołu (np. : sprzęgło, hamulec). Parametryzacja części w zespole. Powiązanie ze sobą wymiarów wybranych części zespołu. Zmiana wymiarów części w zespole za pomocą pliku zewnętrznego. 3. Reprezentacje komputerowe modeli 3D: <ol style="list-style-type: none"> a. Przegląd technik przyrostowych. Opis metody FDM (Fused Deposition Modeling), czyli modelowania ciekłym tworzywem termoplastycznym. Metoda FDM na maszynach RepRap jest oznaczana jako FFF (Fused Filament Fabrication). b. STL i OBJ - formaty plików do przenoszenia geometrii 3D w postaci powłokowej siatki trójkątów do oprogramowania programującego drukarki 3D (CatalystEx lub Slid3r). Pokazanie wpływu parametrów tolerancji liniowej na dokładność geometrii siatkowej. Generowanie plików STL i OBJ w 3D CAD - c. 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. d. Zamodelowanie w 3D CAD modelu i jego ewentualny wydruk na drukarce 3D wykonującej prototypy w metody FDM (Dimension 1200BST) lub FFF (RepRap). 4. Inżynieria odwrotna. <ol style="list-style-type: none"> a. Ogólne wprowadzenie do inżynierii odwrotnej i metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań. b. Skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia przy pomocy systemu pomiarowego światła białego (np. ScanBright firmy Smarttech) lub skanerem laserowym (np. David Laserscanner) bez lub ze stolikiem obrotowym. c. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks). d. Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (np. module ScanTo3D systemu SolidWorks) oraz analiza dokładności odwzorowania geometrii. 5. Projektowanie w środowisku rozproszonym. <ol style="list-style-type: none"> a. Projektowanie w środowisku rozproszonym a praca grupowa b. Reguły pracy grupowej i prawa dostępu. c. Mechanizmy kontrola wersji. d. Praca grupowa a systemy PDM/PLM. e. Inżynieria współbieżna a sekwencyjna. f. Współpraca asynchroniczna i synchroniczna. g. Standardy w pracy na odległość. h. Przegląd systemów pracy grupowej. i. Integracja systemów CAD/CAM z systemami pracy grupowej.
Metody oceny	<p>Wykład oceniany jest za pomocą jednego sprawdzianu. Sprawdzian musi mieć ocenę pozytywną.</p> <p>Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane, ocenie podlega wykonywanie zadań w trakcie ćwiczeń przez studenta. Wszystkie oceny muszą być pozytywne.</p> <p>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 51.
Egzamin	Nie

Literatura	
Witryna przedmiotu	www
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) wykład -15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 5 godz. 2. Praca własna studenta – 15 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe, b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium . 3) RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) wykład -15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 5 godz
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 5 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 51. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o budowie modeli kinematycznych za pomocą systemów komputerowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-330_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę o modelowaniu zespołów maszyn w systemach CAD
Kod:	1150-MB000-ISP-330_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18.
Efekt:	Posiada wiedzę o reprezentacjach 3D w systemach CAD
Kod:	1150-MB000-ISP-330_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18.
Efekt:	Posiada wiedzę o inżynierii odwrotnej.
Kod:	1150-MB000-ISP-330_W04
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Zna zasady funkcjonowania systemów CAD/CAE/CAM.
Kod:	1150-MB000-ISP-330_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi modelować i badać nieduże problemy kompleksowe za pomocą środowisk komputerowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-330_U01
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U16, K_U19, K_U21, K_U24, K_U13.

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-ISP-330_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: FIZYKA III

Kod przedmiotu 1050-MB000-ISP-0314

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn.

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Michał Marzantowicz

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Fizyka i mechanika

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		
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 obsadzania 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>	

	(10) Elementy fotometrii. Podstawowe wielkości radiometryczne i fotometryczne. Zastosowanie fotometrii w charakteryzacji źródeł światła, podstawowe normy dotyczące oświetlenia. Porównanie różnych źródeł światła.
Metody oceny	Dwa kolokwia, składające się z dwóch części (I i II część semestru). Dodatkowe pytania w trakcie wykładu. Zaliczenie na podstawie punktów uzyskanych w trakcie semestru. Do zaliczenia przedmiotu należy uzyskać 50% punktów. Dodatkowe punkty związane z aktywnym udziałem w wykładach. Ocena: 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
Literatura	1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy Fizyki”, PWN. 2. J. Orear, „FIZYKA” WNT. 3. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, „Podstawy Fizyki”, WPW.
Witryna przedmiotu	www Materiały do wykładu dostępne na stronie: https://adam.mech.pw.edu.pl/~marzan/
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 25 godzin, w tym: a) 5 godzin – bieżące przygotowanie się do wykładów oraz dodatkowych pytań testowych b) 20 godzin – przygotowanie się studenta do 2 kolokwiów. 3) RAZEM - 56 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 31 godzin, w tym: 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 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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0314_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Potrafi obliczać i konstruować geometrycznie drogę promienia świetlnego oraz miejsca wzmocnień i wygaszeń fal. 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-MB000-ISP-0314_U02
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe

Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
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-MB000-ISP-0314_U03
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
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-MB000-ISP-0314_U05
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02
Efekt:	Potrafi dobrać odpowiednią metodę pomiaru właściwości światła. Potrafi zastosować normy dotyczące oświetlenia i na ich podstawie szacować parametry niezbędnych źródeł światła.
Kod:	1050-MB000-ISP-0314_U06
Weryfikacja:	Kolokwium, dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02

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-MB000-ISP-0314_K01
Weryfikacja:	Dodatkowe pytania testowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY DIAGNOSTYKI

Kod przedmiotu	1150-MB000-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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu	Dr inż. Szymon Gontarz	
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		
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	<p>Laboratorium: Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie ćwiczenia zakończone 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
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cempel Cz.: 1989. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN Warszawa. 2. Smalko Z.: 1998. Podstawy Eksploatacji Technicznej Pojazdów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 3. Levitt: 1997. The Handbook of Maintenance Management, Industrial Pres Inc. 4. Radkowski S.: 2002. Wibroakustyczna Diagnostyka Uszkodzeń Niskoenergetycznych. ITE Radom-Warszawa
Witryna przedmiotu	WWW Wszystkie materiały do przedmiotu Podstawy Diagnostyki dostępne są na stronie intranetowej przedmiotu: http://Www.mechatronika.simr.pw.edu.pl po zalogowaniu. Hasło dostępu i login podane zostaną przez prowadzącego zajęcia.
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 – 34, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 26, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) studia literaturowe: 5 godz.; b) przygotowanie do zajęć: 3 godz.; c) przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych: 10 godz. d) przygotowywanie się studenta do egzaminu: 8 godz. 3) RAZEM – 60 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 34, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład -15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 25, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godz.; b) przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych: 10 godz.
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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-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, K_U21,
Efekt:	Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania.
Kod:	1150-MB000-ISP-0315_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Paweł Ciężkowski
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	
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. Zdobywają wiedzę 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
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bartnicki A., Sprawka P., Zastosowanie hydrostatycznych układów napędowych we współczesnych maszynach i pojazdach lądowych, LOGITRANS, Szczyrk 2008. 2. Baszta T. M., Hydraulika w budowie maszyn, poradnik <i>Warszawa: Wydaw. Nauk.-Techn., 1966.</i> 3. Budny E., Napęd i sterowanie układów hydraulicznych w maszynach roboczych. ITE, Radom 2001. 4. Dindorf R., Hydraulika i pneumatyka. Podstawy, ćwiczenia, laboratorium, wyd. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2003r. 5. Garbacik A. (red), Studium projektowania układów hydraulicznych. Ossolineum, Kraków 1997. 6. Kotnis G., Budowa i eksploatacja układów hydraulicznych w maszynach, Wyd. KaBe 2011. 7. Kubrak E, Kubrak J., Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń, wyd. Wydawnictwo SGGW, 2004r.. 8. Lipski J., Napędy i sterowania hydrauliczne, wyd. WKŁ, 1991r. 9. Stawiarski D., Urządzenia pneumatyczne w obrabiarkach i przyrządach. WNT, Warszawa 1975. 10. Stryczek S., Napęd hydrostatyczny tom I, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2005. 11. Szenajch W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT, Warszawa 1992. 12. Szydelski Z., Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1980. 13. Świder J., Wszolek G., Metodyczny zbiór zadań laboratoryjnych i projektowych ze sterowania procesami technologicznymi. Układy

	<p>pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym. Wydawnictwo Poli-techniki Śląskiej, Gliwice 2003.</p> <p>14. Świder J., Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Układy pneumatyczne i elektropneumatyczne ze sterowaniem logicznym. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.</p>
Witryna przedmiotu	WWW

D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta -15, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie studenta do wykładu,</p> <p>b) 5 godz. – studia literaturowe,</p> <p>c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu,</p> <p>3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych. 56.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:
	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-MB000-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-MB000-ISP-0316_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Posiada wiedzę o elementach stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0316_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0316_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
Efekt:	Zna zasady doboru elementów projektowanego układu
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0316_W7
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13

Umiejętności

Efekt:	Student potrafi planować i budować układy hydrauliczne i pneumatyczne
Kod:	1150-MB000-ISP-0316_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U04, K_U07, K1_U08, K_U14, KU_18
Efekt:	Student potrafi wykorzystać metody symulacyjne do projektowania i oceny układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz układów sterowania
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-0316_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K1_U15
Efekt:	Zna zasady doboru elementów projektowanego układu
Kod:	1150-MB000-ISP-0316_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K1_U03
Efekt:	Potrafi czytać schematy układów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0316_U5
Weryfikacja:	Sprawdzian

Powiązane efekty kierunkowe	K1_U03
-----------------------------	--------

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0317	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski dr hab. inż. Grzegorz Klekot	
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	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Analiza I i II, Algebra oraz mechanika i drgania mechaniczne, a w szczególności: zbiory, funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone, liczby zespolone i trygonometria.	
Limit liczby studentów	-	
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. 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 55.	
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. 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. 5. Klasyfikacja sygnałów obserwowanych: sygnały zdeterminowane-losowe, sygnały okresowe-nieokresowe; stacjonarne-Stacjonarne 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 Parsewala. 11. „Bramkowanie” i filtracja sygnałów, pojęcie splotu funkcji, twierdzenie Borela o splotcie. 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;
--------------------	---

	<p>17. Funkcje koherencji: wpływ zakłócenia szumem sygnału wejściowego na wartości wyznaczonych transmitancji układu, wpływ zakłócenia szumem sygnału wyjściowego na wartości wyznaczonych transmitancji układu.</p> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary ciśnienia akustycznego. 2. Pomiary drgań maszyny. 3. Tensometryczne pomiary momentu skręcającego. 4. Badanie drgań skrętnych. 5. Badanie charakterystyki filtra. 6. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. 7. Podstawy analizy widmowej. 8. Analiza widmowa metodą szybkiej transformaty Fouriera (FFT). 9. Identyfikacja modelu dynamicznego. 10. Wykrywanie doraźnych uszkodzeń łożysk tocznych.
Metody oceny	<p>Wykład: pisemny egzamin.</p> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 55.
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podręczniki i wykłady z Matematyki dotyczące następujących zagadnień: <ul style="list-style-type: none"> – Zbiory, funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone (Analiza 1); – Liczby zespolone (Algebra); – Trygonometria. 2. Podręczniki i wykłady z Mechaniki i Teorii drgań. 3. Julius S. Bendat, Allan G. Piersol, Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976. 4. Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012. 5. Edward Ozimek, Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985. 6. Robert Randall, Frequency Analysis, Bruel & Kjaer, Copenhagen 1987. 7. Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo: WKŁ, Warszawa 2007. 8. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013. 9. Cempel C., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989. 10. Dąbrowski Z., Dziurdź J., Klekot G., Radkowski S.: Laboratorium podstaw pomiarów wielkości dynamicznych + instrukcje do ćwiczeń (skrypty wewnętrzne, http://vibro-lab.Wydzial_Samochodow_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/lppwd.html). 11. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993. 12. Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987. 13. Morel J., Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego, PTDT, Warszawa 1994. 14. Monitorowanie stanu maszyn, Brüel&Kjær, Nærum. 15. Pomiary dźwięków, Brüel&Kjær, Nærum. 16. Wibracje i wstrząsy, Brüel&Kjær, Nærum..

	oraz inne książki z podobnych dziedzin.
Witryna przedmiotu	www http://vibrolab.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/lppwd.html
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; d) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 10 godz. – studia literaturowe, d) 10 godz. – przygotowanie do egzaminu. 3) RAZEM – 104 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 30 godz.; c) konsultacje – 2 godz.; d) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,8 punktów ECTS – 45 godz., w tym: a) 30 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 55. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach i technikach pomiarów wielkości dynamicznych występujących w budowie maszyn (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, naprężeń itp.).
Kod:	1150-MB000-ISP-0317_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W10, K_W16
Efekt:	Posiada podstawową wiedzę o metodach i technikach analizy i przetwarzania sygnałów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0317_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
Efekt:	Zna metody analizy sygnałów w zakresie niezbędnym do zrozumienia przedmiotów aplikacyjnych (np. Diagnostyka maszyn, Minimalizacja drgań i hałasu, itp.).
Kod:	1150-MB000-ISP-0317_W3
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W18, 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-MB000-ISP-0317_U1
Weryfikacja:	Egzamin, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U12, K_U13
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-MB000-ISP-0317_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi określić i zbadać wpływ oddziaływania maszyn i urządzeń na otoczenie człowieka i środowisko naturalne
Kod:	1150-MB000-ISP-0317_K1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K05
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MB000-ISP-0317_K2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE NAPĘDÓW MECHANICZNYCH

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0318
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jacek Dziurdź dr inż. Maciej Zawisza	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Napędy mechaniczne	
Poziom przedmiotu	Średniozawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, Geometria wykreślna, Podstawy zapisu konstrukcji, Materiały konstrukcyjne, Technologia, metrologia i zamiennosc, Mechanika ogólna I i II, Wytrzymałość materiałów I, Podstawy automatyki i teorii maszyn, Napędy mechaniczne	
Limit liczby studentów	15	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Umiejętność doboru rodzaju i podstawowych parametrów mechanicznego układu przeniesienia mocy. Utrwalenie zasad działania elementów układu napędowego, podstaw konstrukcji, obliczeń wytrzymałościowych i technologii wykonania. Praktyczna realizacja zadania zaprojektowania mechanicznego układu napędowego w tym głównie fragmentu składającego się z zespołu sprzęgieł (podatnego i ciernego) oraz przekładni mechanicznych (głównie przekładni zębatej).	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 56	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	30 godz.
Treści kształcenia	Wykonanie projektu mechanicznego układu napędowego: 1. Opracowanie koncepcji układu napędowego silnik - maszyna robocza. 2. Dobór podzespołów zunifikowanych (sprzęgła sztywne, podatne, przeciążeniowe, połączenia zaciskowe, itp.). 3. Obliczenia przekładni zębatej jednostopniowej z kołami o zębach skośnych wg algorytmu omówionego na zajęciach, obejmujących dobór parametrów, wykonanie obliczeń geometrycznych i sprawdzających obliczeń wytrzymałościowych; 4. Obliczenia/dobór sprzęgła podatno-ciernego rozłącznego wbudowanego pomiędzy silnik i reduktor; 5. Opracowanie projektu technicznego sprzęgła rozłącznego, 6. Opracowanie dokumentacji technicznej wykonawczej układu napędowego składającego się z zespołu sprzęgła i przekładni zębatej z uwzględnieniem możliwości kompensacji niewspółosiowości osi wału silnika i przekładni.	
Metody oceny	Ocena wykonania projektów przeprowadzana 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 56	
Egzamin	Nie	

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Dziama, M. Michniewicz, A. Niedźwiedzki: Przekładnie zębate. Warszawa PWN 1995. 2. A. Dziama: Metodyka konstruowania maszyn. Warszawa PWN 1985. 3. Z. Dąbrowski: Wały maszynowe. Warszawa PWN 1999. 4. Z. Jaśkiewicz, A. Wąsiewski: Przekładnie walcowe. Warszawa WKŁ 1995. 5. L. Müller: Przekładnie zębate. Warszawa WNT 1996. 6. L. Muller, A. Wilk: Zębate przekładnie obiegowe. PWN 1996. 7. K. Ochęduszek: Koła zębate. WNT 2007 8. Z. Osiński: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa: PWN 2012. 9. Z. Osiński, W. Bajon, T. Szucki: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa: PWN 1975. 10. Z. Osiński: Sprzęgła i hamulce. Warszawa PWN 1996. 11. S. Markusik: Sprzęgła mechaniczne. Warszawa WNT 1979. 12. Michał Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2015. 13. Normy przedmiotowe. 14. Inne publikacje dotyczące Podstaw Konstrukcji Maszyn.
Witryna przedmiotu	www
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) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 28 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> 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:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) projekt – 30 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 54 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 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 56. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie elementów układów mechanicznych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny

Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
Efekt:	Zna zasady projektowania prostych połączeń (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06; K_W11
Efekt:	Zna zasady projektowania wałów maszynowych i przekładni.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06; K_W11
Efekt:	Zna zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

Umiejętności

Efekt:	Potrafi zaprojektować i zastosować w projektowanym układzie napędowym proste połączenia (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_U1
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08
Efekt:	Potrafi zaprojektować elementy mechaniczne układu napędowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_U2
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08
Efekt:	Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_U3
Weryfikacja:	Ocena projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U10

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MB000-ISP-0318_K1

Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY EKSPLOATACJI I NIEZAWODNOŚCI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0319

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn;

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr inż. Tomasz Mirosław

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu podstawowy

Status przedmiotu Przedmiot ograniczonego wyboru

Język prowadzenia zajęć polski

Semestr nominalny 6

Wymagania wstępne Ogólna wiedza techniczna. Podstawy mechaniki, wytrzymałości części maszyn.

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie podstawowych problemów eksploatacji pod kątem efektywności i niezawodności pracy maszyn i urządzeń. Zapoznanie z podstawowymi terminami. Nabycie umiejętności oceny niezawodności wyrobu.

Efekty kształcenia Patrz TABELA NR 57

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

Treści kształcenia

- 1. Wiadomości wstępne.** Ekonomiczne i demograficzne znaczenie procesu eksploatacji. Fazy eksploatacji. Przyczyny wzrostu znaczenia ekonomicznego eksploatacji. Pojęcia podstawowe
- 2. Uszkodzalność.** Rodzaje uszkodzeń. Przykłady. Modele powstawania uszkodzeń. Procesy degeneracyjne. zapisy matematyczne procesów. Rodzaje bodźców uszkadzających. Przykłady ilościowe oceny niezawodności.
- 3. Strategie eksploatacji** według planowo zapobiegawczych remontów-PZR, stanu techniki-ST, niezawodności-NZ, Efektywności-EF, ich ewolucja i charakterystyka. Znaczenie diagnostyki.
- 4. Niezawodność** Składowe cechy niezawodności: pewność działania, trwałość, obsługiwalność, zachowawczość. Niezawodność

	<p>wytrzymałościowa. niezawodność wytrzymałościowa. Znaczenie ekonomiczne.</p> <p>5. Ocena niezawodności. Miary niezawodności. Miary :Pewności działania, trwałości, obsługiwalności. Ich Zapis matematyczny Elementy statystyki stosowane w ocenie.</p> <p>6. Bezpieczeństwo eksploatacji. Morfologia wypadków. Strona ekonomiczna bezpieczeństwa. Pojęcia zagrożenia i ryzyka. Przykłady na tle wybranej grupy maszyn-dźwignice, maszyny do robót ziemnych. Aspekty formalne: dyrektywa maszynowa, normy zharmonizowane. Proces certyfikacji znak CE, Urząd dozoru technicznego. Urządzenia zabezpieczające. Zarządzanie, planowanie, szkolenie w zakresie bezpieczeństwa.</p> <p>7. Jakość produktu Struktura jakości. Aspekty ekonomiczne. Metody oceny poziomu jakości. Proces tworzenia jakości wyrobu.</p>
Metody oceny	Analityczna praca obliczeniowa – domowa dotycząca określenia miar niezawodności. Kolokwium końcowe dotyczące podstawowych pojęć i problemów..
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 57
Egzamin	Nie
Literatura	<p>13. Smalko Zbigniew: podstawy eksploatacji technicznej maszyn. Oficyna wydawnicza PW 1998.</p> <p>14. Woropay Maciej: podstawy facyjalnej eksploatacji maszyn. Wyd. i Zakład Poligrafii ITE. Bydgoszcz-Radom 1996.</p> <p>15. W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach cz.I i II PWN 1999.</p> <p>16. PN-ISO3534-1:2002: statystyka. Terminologia i symbole. Rachunek prawdopodobieństwa i ogólne terminy Statystyczne.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) konsultacje -1. godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 10 godz. – wykonanie prac domowych.</p> <p>3) RAZEM – 61 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	a) wykład - 30 godz.;
	b) konsultacje -1. godz.

E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 57. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna i rozumie podstawowe problemy eksploatacji pod kątem efektywności i niezawodności pracy maszyn i urządzeń. Zna podstawowe terminy. Posiada umiejętności oceny niezawodności wyrobu
Kod:	1150-MB000-ISP-0319_W1
Weryfikacja:	Praca domowa i kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu eksploatacji i niezawodności.
Kod:	1150-MB000-ISP-0319_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Umie dobrać urządzenie do planowanego zadania pod kątem optymalizacji kosztów eksploatacji i niezawodności.
Kod:	1150-MB000-ISP-0319_U1
Weryfikacja:	Praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadań i dyskusji na wykładzie.
Kod:	K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie dyskusji na wykładzie
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: JAKOŚĆ W BM

Kod przedmiotu 1150-00000-ISP-0320

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Zbigniew Humienny, dr inż. Krzysztof Kiszka	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot ograniczonego wyboru	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Zaliczenie przedmiotu Metrologia i zmiennosc	
Limit liczby studentów		
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"> • zrozumienia koncepcji podejścia procesowego, szacowania ryzyka i cyklu PDCA oraz normalizacji w zarządzaniu organizacjami; • zrozumienia struktury i wymagań norm dotyczących ustanawiania, wdrażania, utrzymania, doskonalenia i nadzorowania systemów zarządzania jakością; • stosowania statystycznego sterowania procesami; • przygotowania do udziału w audytach wewnętrznych; • identyfikacji wymagań specyficznych dla przemysłu samochodowego; • projektowania i doskonalenia jakości wyrobów na etapach projektowania, rozwoju, produkcji eksploatacji. 	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 58	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Struktura procesu produkcyjnego Jakość - definicje. Normalizacja. Geneza i historia rozwoju norm ISO serii 9000. 2. Zarządzanie jakością wg normy PN-EN ISO 9001: 2015. Zasady zarządzania jakością. Podejście procesowe i zarządzanie ryzykiem. 3. Statystyczne sterowanie procesem. Wskaźniki zdolności. Karty kontrolne. Procedury kontroli wyrywkowej odbiorczej. 4. Dokumentowanie systemu zarządzania jakością. Polityka jakości. Księga jakości. Udokumentowana informacja. 5. Wdrażanie i certyfikacja systemu zarządzania jakością. Cel auditu. Audit wewnętrzny i certyfikujący. 6. Systemy jakości dostawców w przemyśle motoryzacyjnym: IATF 16949: 2016 Wymagania względem systemów zarządzania jakością dla produkcji seryjnej oraz produkcji części serwisowych w przemyśle motoryzacyjnym. Podręczniki: Zaawansowane planowanie jakości wyrobów i plan kontroli (APQP); Zatwierdzanie detali produkcyjnych (PPAP); Statystyczne sterowanie procesem (SPC); Ocena systemu jakości (QSA); Analiza systemu pomiarowego (MSA). 7. Akredytacja laboratoriów badawczych i wzorcujących. Cel i zasady akredytacji laboratoriów. Procedura akredytacji. PCA. Dokumentacja systemowa i techniczna laboratorium na przykładzie laboratorium wzorcującego współrzędnościowe maszyny pomiarowe. 8. TQM – Kompleksowe zarządzanie przez jakość. Koncepcja i wdrażanie. 	

	<p>9. Projektowanie jakości wyrobów – metoda QFD. Analiza przyczyn i skutków wad – metoda FMEA.</p> <p>10. Narzędzia i techniki doskonalenia jakości. Wykres współzależności. Burza mózgów. Wykres przyczynowo-skutkowy. Diagram Ishikawy. Histogram. Wykres Pareto-Lorenza. Wykres rozrzutu. Six sigma. Lean manufacturing. Poka yoke. Kaizen. Metoda 5 Why. Metoda 5S. Metoda 8D.</p> <p>11. Nowoczesne metody specyfikacji geometrii wyrobów. Norma amerykańska Y14.5.1 – 1994 – Matematyczne definicje zasad wymiarowania i tolerowania. Nowa generacja norm międzynarodowych systemu specyfikacji geometrii wyrobów ISO GPS wg koncepcji ISO/TC 213.</p> <p>12. Zapewnienie jakości wspomagane komputerowo. Systemy CAQ.</p> <p>13. Koszty wdrażania i utrzymania systemu zarządzania jakością.</p> <p>14. Dyrektywy Nowego Podejścia Unii Europejskiej.</p> <p>15. Zintegrowane systemy zarządzania jakością środowiskiem i bezpieczeństwem pracy</p>
Metody oceny	Wiedza i umiejętności studentów oceniane są poprzez dwa kolokwia w 7 oraz 14 tygodniu zajęć. Każde z kolokwiów oceniane jest w skali 2 do 5. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest zaliczenie obydwu kolokwiów, tj. uzyskane z każdego oceny minimum 3,0. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 58
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rajkiewicz M., Mikulski R.: Tendencje zmian w systemach zarządzania. Problemy integracji oraz wdrożenia. Monografie Politechniki Łódzkiej. Łódź 2016. 2. Wawak S.: Zarządzanie jakością – podstawy, systemy i narzędzia. One Press, 2011. http://wawak.pl/pl/content/zarzadzanie-jakoscia 3. Białas S., Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS). OWPW, Wa-wa 2014. 4. Gruszka A., Niegowska E.: Zarządzanie jakością komentarz do serii norm ISO 9000. Polski Komitet Normalizacyjny, Wa-wa 2009. 5. Sałaciński T.: SPC statystyczne sterowanie procesami produkcji. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Wa-wa, 2009. 6. Adamczak S., Makiela W.: Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne. Część II. WNT, Wa-wa, 2010. 7. Przybylski W. red., Grudowski P., Siemiątkowski M.: Inżynieria jakości w technologii maszyn, Wyd. Polit. Gdańskiej, Gdańsk, 2006. 8. Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. PWN, wyd 3, 2013. 9. Greber T.: Statystyczne sterowanie procesami – doskonalenie jakości z pakietem STATISTICA. Wyd. Stat-Soft Polska, Kraków, 2000, s. 236.c
Witryna www przedmiotu	
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 - 30 godzin wykładu. 2) Praca własna studenta przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiów - 20 godz.. 3) RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS - - 30 godzin wykładu.

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

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
-------	--

TABELA NR 58. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student: Jest świadomy potrzeby wdrażania systemów zarządzania jakością. Posiada wiedzę o systemach zarządzania jakością, w tym o systemach opartych o normę ISO 9001 oraz dokument IATF 16949. Potrafi wymienić zasady zarządzania jakością. Ma świadomość potrzeby i zna zasady wykonywania auditów wewnętrznych. Zna wybrane techniki statystyczne oraz inne narzędzia, które mogą być pomocne w utrzymaniu i doskonaleniu systemu zarządzania jakością. Ma świadomość potrzeby wzorcowania wyposażenia pomiarowego użytkowanego w organizacji w celu zachowania spójności pomiarowej przy sprawdzaniu wyrobów. Zna techniki systemowego projektowania jakości wyrobów.
Kod:	1150-00000-ISP-0320_W1
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie wiedzy kontrolowane są na bieżąco poprzez dyskusję na wykładzie. Weryfikowana jest znajomość tematów oraz ich zrozumienie, co najmniej jedno z pytań na każdym z 2 kolokwium wymaga przedstawienia posiadanej wiedzy. Kolokwia obejmują materiał przedstawiony na wykładach oraz przestudiowany w ramach pracy własnej.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W23

Umiejętności	
Efekt:	Student: Potrafi zaprojektować, sformułować politykę jakości, napisać szkic procedury systemowej oraz sformułować udokumentowaną informację wymaganą przez normę ISO 9001. Zidentyfikować procesy mające zastosowanie w organizacjach. Potrafi obliczyć wskaźniki zdolności procesu oraz zaprojektować kartę kontrolną. Potrafi dobrać i zastosować techniki systemowego projektowania jakości wyrobów. Potrafi zastosować inne wybrane techniki statystyczne oraz inne narzędzia, które mogą być pomocne w utrzymaniu i doskonaleniu systemu zarządzania jakością. Potrafi sformułować dodatkowe wymagania konieczne do spełnienia wymagań dokumentu IATF 16949 przez firmę produkującą na potrzeby przemysłu samochodowego. Potrafi sporządzić przykładową listę pytań audytowych.
Kod:	1150-00000-ISP-0320_U1
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie umiejętności kontrolowane są na bieżąco na wykładach poprzez postawienie zadań do rozwiązania. Co najmniej jedno z pytań na każdym z kolokwium jest pytaniem mającym na celu ocenę umiejętności rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu zarządzania jakością.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy, iż systemy zarządzania jakością współtworzą kulturę organizacji
Kod:	1150-00000-ISP-0320_K1
Weryfikacja:	Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych weryfikowane są na bieżąco na wykładzie, gdzie wymagana jest umiejętność współpracy w grupie i dyskusji

Powiązane kierunkowe	efekty	K_K02
----------------------	--------	-------

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: PRAKTYKA ZAWODOWA	
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0329
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Krzysztof Kiszka
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	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: <ul style="list-style-type: none"> - 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 wspomaganie 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;

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 59	
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. <p>Preferowany jest wybór zatrudniającego podmiotu, który umożliwi 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.</p>	
Metody oceny	<p>Ocena słowna: zaliczone/niezaliczone.</p> <p>Oceniane jest sprawozdanie studenta i sprawdzane zaliczenie praktyk przez przedsiębiorcę.</p> <p>W szczególnych przypadkach, praktyka studencka może być zaliczona na podstawie dokumentu potwierdzającego: odbytą przez studenta praktykę zawodową, staż, pracę zawodową, pod warunkiem spełnienia wymagań stawianych praktykom studenckim. Zaliczenia dokonuje Pełnomocnik ds. Praktyk.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 59	
Egzamin	Nie	
Literatura	Zlecona ewentualnie (w indywidualnych przypadkach) przez opiekuna praktyki.	
Witryna przedmiotu	www	http://www.simr.pw.edu.pl/Strona-glowna-Wydzialu/Studia/Praktyki-studenckie
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 1 godzina konsultacji.</p> <p>2) Praca własna studenta – 165 godzin, w tym:</p> <p>a) odbywanie praktyki w zatrudniającym podmiocie – 160 godzin;</p> <p>b) sporządzenie sprawozdania i opracowania z praktyki – 5 godzin.</p> <p>2) RAZEM – 166 godzin.</p>	

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 59. 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-MB000-ISP-0329_W1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W20, K_W21

Umiejętności	
Efekt:	Student: 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. 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. Umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac, zapewniający dotrzymanie terminów. Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikiom realizacji uzgodnionego zadania inżynierskiego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0329_U01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U22, K_U20, K_U24, K_U21, K_U25

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student: Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, myślenia i działania w sposób twórczy i przedsiębiorczy. 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-MB000-ISP-0329_K01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K05, K_K04, K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0328

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prodziekan ds. Nauczania

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 60

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	75

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 ogólno-inżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej.

Metody oceny Zaliczany jest na podstawie zrealizowanej pracy przejściowej

Metody sprawdzania efektów kształcenia Patrz TABELA NR 60

Egzamin	nie
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej.
Witryna przedmiotu	www
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 60. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0328_W1
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane kierunkowe efekty	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-MB000-ISP-0328_U1
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane kierunkowe efekty	K_U21, K_U14, K_U11
Efekt:	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0328_U2
Weryfikacja:	Praca przejściowa

Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
Efekt:	Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0328_U3
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U04, , K_U19
Efekt:	Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.
Kod:	1150-MB000-ISP-0328_U4
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, K_U22

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechaniki i budowy maszyn
Kod:	1150-MB000-ISP-0328_K1
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04, K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY LOGISTYKI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0423

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu dr inż. Paweł Gomoliński

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Podstawowy

Status przedmiotu Przedmiot ograniczonego wyboru

Język prowadzenia zajęć Polski

Semestr nominalny VII

Wymagania wstępne Znajomość podstaw analizy matematycznej i geometrii analitycznej. Umiejętność rozwiązywania równań liniowych z 2 i większą liczbą

	niewiadomych. Znajomość podstawowych pojęć z zakresu optymalizacji i polioptymalizacji.	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzyskanie podstawowych umiejętności w zakresie badań operacyjnych w zastosowaniach logistycznych: modelowania i optymalizacji w planowaniu działalności, wyznaczania najkrótszej trasy / najniższych kosztów / ścieżki krytycznej, optymalizacji sieci działań w kierunku minimalizacji kosztów/czasu realizacji, budowania i rozwiązywania liniowych modeli decyzyjnych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 61	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	2
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Zadania i rola logistyki w gospodarce i optymalizacji przepływu materiałów. Analiza sieciowa: optymalizacja trasy przejazdu, przepustowość sieci, planowanie i optymalizacja kosztów realizacji przedsięwzięcia metodami CPM i CPM-MCX. Programowanie liniowe: formułowanie zadań, rozwiązanie graficzne, algorytm Simplex. Budowa modeli decyzyjnych dla podstawowych zagadnień logistyczno-optymalizacyjnych: zagadnienie dystrybucyjne, transportowe, załadunkowe, produkcyjne, optymalnego podziału.	
Metody oceny	2 kolokwia	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 61	
Egzamin	Nie	
Literatura	1. M. Siudak, „Badania operacyjne”, OWPW 2. H. Wagner, „Badania operacyjne”, PWE 3. F. Hillier, G. Lieberman, „Introduction to Operations Research”, McGraw-Hill International Editions 4. Zbigniew Korzeń. „Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania”, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań	
Witryna przedmiotu	www.imrc.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/Instytut-Maszyn-Roboczych-Ciezkich/Dydaktyka/Przedmioty-obieralne/Podstawy-logistyki	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 20 godzin, w tym: a) 10 godz. – studia literaturowe; b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiów. 3) RAZEM –51 godzin.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład - 30 godz.; e) konsultacje - 1 godz.;	

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

TABELA NR 61. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zadaniach i roli logistyki w gospodarce i optymalizacji przepływu materiałów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W20, K_W21
Efekt:	Zna i umie stosować metody analizy sieciowej w zakresie optymalizacji trasy przejazdu, przepustowości sieci, planowania i optymalizacji kosztów realizacji przedsięwzięcia metodami CPM i CPM-MCX
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_W7
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W1
Efekt:	Zna i umie stosować podstawowy programowania liniowego: formułowanie zadań, rozwiązanie graficzne, algorytm Simplex
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W1
Efekt:	Zna zasady budowy modeli decyzyjnych dla podstawowych zagadnień logistyczno-optymalizacyjnych: zagadnienie dystrybucyjne, transportowe, załadunkowe, produkcyjne, optymalnego podziału
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_W7
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W1

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi rozwiązać metodami analizy sieciowej proste zadania w zakresie znajdowania najkrótszej/najszybszej trasy przejazdu, optymalnego rozplanowania sieci połączeń, wyznaczania ścieżki krytycznej dla sieci działań, optymalizacji czasowo-kosztowej realizacji przedsięwzięcia.
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_U9
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U1, K_U14, K_U19

Efekt:	Potrafi rozwiązać metodami graficznymi lub za pomocą algorytmu Simplex proste liniowe zadania optymalizacyjne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_U7
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U1, K_U14
Efekt:	Potrafi budować liniowe modele decyzyjne dla podstawowych zagadnień logistyczno-optymalizacyjnych: zagadnienie dystrybucyjne, transportowe, załadunkowe, produkcyjne, optymalnego podziału
Kod:	1150-MB000-ISP-0423_U9
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U1, K_U14, K_U19

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PLM – PODEJŚCIE BAZODANOWE

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-427
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i budowa maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Witold Marowski, prof. PW
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	30
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 62

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 62	
Egzamin	Nie dotyczy	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> [1] Ostrowska T. M.: Relacyjne systemy bazodanowe. Podstawy projektowania i eksploatacji, OW PW, Warszawa, 2002. [2] Hernandez M. J.: Projektowanie baz danych dla każdego. Przewodnik krok po kroku, Helion, Gliwice, 2014. [3] Harris W.: Bazy danych nie tylko dla ludzi biznesu, WNT, Warszawa, 1994. [4] Beynon-Davies P.: Systemy baz danych, WNT, Warszawa, 1998. [5] Riordan R. M.: Projektowanie systemów relacyjnych baz danych, READ ME, Warszawa, 2000. [6] Stark J.: Product Lifecycle Management. 21th Century Paradigm for Product Realisation, Springer, 2005. 	

	Pomocne mogą także być dowolnie wybrane książki omawiające podstawowe funkcje programu Microsoft Access lub innego środowiska projektowania relacyjnych baz danych oraz ich aplikacji (odpowiednio do posiadanej wersji programu), np.: [7] Cox J., Lambert J.: Microsoft Access 2013. Krok po kroku, APN Promise, Warszawa, 2013.
Witryna WWW przedmiotu	Brak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - -30 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta a) studia literaturowe -10 godz.; b) przygotowanie do sprawdzianów -10 godz.; 3) RAZEM – 50.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych -30 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,25 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 62. 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-MB000-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-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-427_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21

Umiejętności

Efekt:	Potrafi projektować relacyjne struktury zasobów informacji dla układów rzeczywistych
Kod:	1150-MB000-ISP-427_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
Efekt:	Umie tworzyć polecenia operowania danymi w języku SQL.
Kod:	1150-MB000-ISP-427_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10
Efekt:	Potrafi tworzyć kwerendy SQL przy użyciu techniki Query-by-Example.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-ISP-427_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie ogólnych metod rozwiązywania typowych problemów), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10
Efekt:	Potrafi zaprojektować proste formularze i raporty wchodzące w skład interfejsu użytkownika aplikacji bazy danych.
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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	Mechanika i Budowa Maszyn								
Profil studiów	Ogólnoakademicki								
Specjalność	-								
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych								
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych								
Koordynator przedmiotu	Prodzikan ds. Nauczania								
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu									
Blok przedmiotów	Kierunkowe								
Grupa przedmiotów	Kierunkowe								
Poziom przedmiotu	Zaawansowany								
Status przedmiotu	obowiązkowy								
Język prowadzenia zajęć	Język polski								
Semestr nominalny	VII								
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 63								
Formy zajęć i ich wymiar:	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td></td> </tr> </table>	Wykład		Ćwiczenia	15	Laboratorium		Projekt	
Wykład									
Ćwiczenia	15								
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 63								
Egzamin	nie								
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy dyplomowej.								

Witryna www przedmiotu	
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 - 20 godzin, w tym: a) studia literaturowe: 5 godz. b) praca nad przygotowaniem prezentacji: 15 godz. 3) RAZEM - 35 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS - - 15 godz. ćwiczeń.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS - 30 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 15godzin; b) praca nad przygotowaniem prezentacji - 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 63. 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_U15
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_U21, K_U22, K_U19, K_U24

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 DYPLMOWA

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0420

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność -

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Prodziekan ds. Nauczania

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Zaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny VII

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 64**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	150 godz.

Treści kształcenia 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.
Metody oceny	Zaliczany jest na podstawie zrealizowanej pracy dyplomowej.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 64
Egzamin	nie
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy dyplomowej.
Witryna przedmiotu	www
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 64. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn i pojazdów; orientuje się w ich obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych. Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0420-W1
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane kierunkowe efekty	K_W22, K_W12
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-MB000-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-MB000-ISP-0420_U2
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
Efekt:	Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0420_U3
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U04, , K_U19
Efekt:	Potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.
Kod:	1150-MB000-ISP-0420_U4
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, , K_U22

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechaniki i budowy maszyn
Kod:	1150-MB000-ISP-0420_K1
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04, K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: KONSTRUKCJE NOŚNE

Kod przedmiotu	1150-MBMRC-ISP-0321
Wersja przedmiotu	Wersja I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Maszyny Robocze
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Wojciech Sobczykiewicz, prof. PW, dr inż. Artur Jankowiak
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	specjalnościowe

Grupa przedmiotów	specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Wymagana wiedza z wytrzymałości materiałów i podstaw konstrukcji maszyn (wysłuchanie wykładów: Wytrzymałość Materiałów, PKM)	
Limit liczby studentów	laboratorium – grupy 7-12 osób, wykład – bez limitu	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad projektowania konstrukcji nośnych maszyn roboczych. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania i udowodnienia wymagań projektowych dla konstrukcji nośnych maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 65	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Specyfika konstrukcji nośnych maszyn roboczych. Formy konstrukcyjne. Technologia wytwarzania. Materiały konstrukcji nośnych, kategorie, właściwości mechaniczne. Stale podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, stopy aluminium. Algorytm projektowania konstrukcji nośnych maszyn. Rodzaje uszkodzeń konstrukcji nośnych i elementów konstrukcyjnych a kryteria projektowania. Formułowanie wymagań w zakresie sztywności, trwałej deformacji, stateczności ogólnej i lokalnej, pęknięcia zmęczeniowego. Wyznaczanie obciążeń stosownie do kryteriów projektowania. Normy i przepisy obowiązujące dla wybranych maszyn roboczych i urządzeń. System klasyfikacyjny obciążeń w dźwignicach. Obciążenia eksploatacyjne dźwignic, kojarzenie obciążeń. Analiza naprężeń w konstrukcjach nośnych maszyn. Skręcanie profili cienkościennych. Podstawowe zasady wymiarowania wytrzymałościowego: naprężenia dopuszczalne i naprężenia graniczne. Współczynnik bezpieczeństwa. Zasady wymiarowanie konstrukcji nośnej w zakresie trwałości zmęczeniowej. Wyznaczanie obciążeń cyklicznych. Schematyzacja przebiegu obciążeń i wyznaczanie widma obciążeń. Dobór charakterystyki zmęczeniowej. Specyfika złączy spawanych. Szacowanie trwałości zmęczeniowej konstrukcji nośnej.</p> <p>Laboratorium Koncentracja naprężeń w elementach konstrukcji nośnych. Skręcanie profili cienkościennych. Analiza naprężeń lokalnych w konstrukcji nośnej. wysięgnika teleskopowego. Koncentracja naprężeń w elementach konstrukcji stalowej. Obciążenia eksploatacyjne. Widmo obciążeń. Krzywa Kohlera. Ocena trwałości zmęczeniowej.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład - egzamin. Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ocena wykonania pojedynczego ćwiczenia: krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń tzw. „wejściówki”, poprawnie wykonane ćwiczenie, ocena sprawozdania. Do zaliczenia laboratorium konieczne jest uzyskanie pozytywnej oceny (co najmniej 3) ze wszystkich ćwiczeń. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Łączna ocena z zajęć wynika ze średniej arytmetycznej ocen za wszystkie ćwiczenia. <p>Ocena z przedmiotu Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych wyników zarówno z laboratorium (OL), jak i z egzaminu (wykładu OW). Jako końcowy wynik z przedmiotu podaje się ocenę łączną (O). Obliczana jest ona w następujący sposób: $O = 0.75 \cdot OW + 0.25 \cdot OL$.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 65
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś: <i>Wytrzymałość materiałów</i>, WNT Warszawa, 1996, J. Rutecki: <i>Cienkościenne konstrukcje nośne</i>, WNT 1966, Kocańda, S., Szala, J.: <i>Podstawy obliczeń zmęczeniowych</i>, PWN, 1997, H. Frąckiewicz i inni: <i>Węzły i połączenia konstrukcyjne</i>. WNT, Warszawa, 1985, W.D. Pilkey, D.F. Pilkey: <i>Peterson's Stress Concentration Factors</i>, John Wiley & Sons, 2008, ASTM E1049-1985 <i>Standard Practices for Cycle Counting in Fatigue Analysis</i>, ISO 20332-1: <i>Cranes – Proof of competence of steel structures – Part 1: General</i>, 2005.
Witryna przedmiotu	www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/index.php/Strona-glowna-wydzialu-Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych/Studia/Kierunki-studiow-i-specjalnosci/Mechanika-i-Budowa-Maszyn-I-stopien-stacjonarne/Konstrukcje-nosne
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> Liczba godzin kontaktowych -49, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład - 30 godz.; laboratorium- 15 godz.; konsultacje – 2 godz. egzamin – 2 godz. Praca własna studenta - 55 godz, w tym <ol style="list-style-type: none"> 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów, 20 godz. – studia literaturowe, 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań,, 10 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianów , RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 49, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład - 30 godz.; laboratorium- 15 godz.; konsultacje – 2 godz. egzamin – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, 10 godz. – studia literaturowe.

E. Informacje dodatkowe

Uwagi	Brak
-------	------

TABELA NR 65. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania konstrukcji nośnych maszyn roboczych, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_04, K_U_13, K_K02

Umiejętności	
Efekt:	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych na konstrukcje nośne maszyn roboczych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego wytwarzania konstrukcji nośnych.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_14
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych i ich efektów, niezbędnych do projektowania konstrukcji nośnych.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_U2
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian ustny/pisemny, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_11
Efekt:	Potrafi przewidzieć sposoby uszkodzenia konstrukcji nośnej, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_U3
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_13, K_U_14
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia konstrukcji nośnej, wymagane dla rozważanego sposobu uszkodzenia.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_U4
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian ustny/pisemny, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_08
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_U5
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian ustny/pisemny, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_09, K_U_15, K_U_16
Efekt:	Potrafi określić charakterystyki materiałowe, niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_U6
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian ustny/pisemny, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_08

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywanych zadań w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K_03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DŹWIGNICE

Kod przedmiotu 1150-MBMRC-ISP-0322

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność Maszyny Robocze

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Dr inż. Artur Jankowiak.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów specjalnościowe

Grupa przedmiotów specjalnościowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć 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 Laboratorium – grupy 7-12 osób, wykład – bez limitu

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Poznanie budowy, zasad działania oraz wybranych aspektów eksploatacji urządzeń dźwignicowych. Nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania i rozwiązywania podstawowych zadań inżynierskich w dziedzinie projektowania i eksploatacji mechanizmów dźwignic.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 66**

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

Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>Podział środków transportu bliskiego. Ogólna charakterystyka grup dźwignic (ciągniki, dźwigniki, suwnice, żurawie, układnice). Zagadnienie grup natężenia pracy (pojęcia intensywności wykorzystania, stanu obciążenia).</p> <p>Przegląd konstrukcji i rozwiązań mechanizmów podnoszenia (MP) dźwignic. Elementy MP - wciągarek i wciągników linowych oraz łańcuchowych.</p> <p>Krażki linowe stałe i ruchome – sprawność krażków. Układy linowe wielokrażków – przełożenia sił i prędkości, wyznaczanie sprawności wielokrażków dla obciążenia pełnego i częściowego. Siła w linie. Bębny linowe.</p> <p>Liny włókienne i stalowe – ogólne informacje. Druty stalowe – własności, technologia produkcji. Splotki – typy konstrukcyjne, własności, rodzaje styków drutów w splotach. Splotki kompaktowe. Rdzenie lin. Rodzaje konstrukcyjne lin (liny jedno-zwite i dwu-zwite). Budowa liny stalowej, technologia produkcji. Ocena zużycia i wymiany lin.</p> <p>Dynamika układu napędowego MP. Równanie stanu pracy układu napędowego. Potencjalne momenty statyczne (oporu) MP – zasady wyznaczania (redukcja momentów oporu). Sprawność całkowita MP. Moment dynamiczny, momenty rozruchowe i czas rozruchu MP. Redukcja mas o ruchu obrotowym. Czasy hamowania MP. Napęd i sterowanie dźwignic.</p> <p>Mechanizmy podnoszenia dźwignic – wstępne obliczenia projektowe (przykład).</p> <p>Podstawowe wiadomości, budowa i odmiany dźwignów elektrycznych i hydraulicznych. Bezpieczeństwo eksploatacji dźwignów.</p> <p>Mechanizmy podnoszenia dźwignów. Teoria sprzężenia ciernego. Ocena sprzężenia ciernego dźwigu (przypadki pracy dźwigu, rodzaje rowków linowych kół ciernych). Siły w linach. Wybrane zagadnienia projektowania dźwignów elektrycznych i hydraulicznych.</p> <p>Przegląd konstrukcji i rozwiązań mechanizmów jazdy (MJ) dźwignic. Elementy MJ.</p> <p>Mechanizmy jazdy. Opory jazdy kół z obrzeżami i bez obrzeży. Minimalna średnica kół jezdnych – zagadnienie naprężeń stykowych. Dynamika układu napędowego MJ (momenty oporu i redukcja, redukcja mas, dopuszczalne przyspieszenie, czasy rozruchu i hamowania). Sprawności przy różnych kierunkach przepływu strumienia mocy.</p> <p>Mechanizmy jazdy dźwignic – wstępne obliczenia projektowe (przykład).</p> <p>Mechanizmy obrotu (MO). Przegląd rozwiązań MO. Momenty oporu w łożyskach (łożyska krążnikowe, wieńcowe, ślizgowe i toczne). Opory od obciążenia wiatrem.</p> <p>Dynamika MO. Momenty bezwł. elementów dźwignic w ruchu obrotowym. Czasy rozruchu i hamowania. Obciążenia dźwignic – obciążenia wiatrem w stanie roboczym i nieroboczym. Obciążenia dynamiczne dźwignic (siły podnoszenia, siły ruchów torowych, siły bezwładności).</p> <p>Zasady redukcji mas ustroju nośnego. Redukcja mas typowych ustrojów nośnych dźwignic. Typowe modele dynamiczne odwzorowujące działanie pracy mechanizmów na ustrój nośny.</p> <p>Zagadnienia stateczności dźwignic. Pojęcie krawędzi wywrotu. Krawędzie wywrotu dla różnych osadzeń dźwignic (podwozia kołowe i gąsienicowe, podstawy stałe). Zasady przyjmowania obciążeń do obliczeń stateczności. Obliczeniowe sprawdzanie stateczności. Próby statyczne i ruchowe. Wpływ obciążeń impulsowych i pochylenia na stateczność.</p> <p>Formalne aspekty projektowania i eksploatacji dźwignic. Urząd Dozoru Technicznego. Próby odbiorcze i badania okresowe dźwignic. Wyposażenie bezpieczeństwa (zderzaki i odboje, urządzenia przeciwwiatrowe, ograniczniki udźwigu, wyłączniki krańcowe i zatrzymania niezwłocznego stop, inne zabezpieczenia).</p> <p>Laboratorium</p> <p>Badania własności układów ciągnowych.</p> <p>Model dynamiczny żurawia naściennego.</p>
--------------------	---

	<p>Obciążenia dźwignic. Siły dynamiczne podnoszenia. Badania stateczności dźwignic. Stateczność dynamiczna żurawi wieżowych. Ocena sprzężenia ciernego dźwigu elektrycznego. Obciążenia dźwignic. Siły dynamiczne ruchów torowych suwnicy.</p>
Metody oceny	<p>Wykład Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwium (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</p> <ul style="list-style-type: none"> Ocena wykonania pojedynczego ćwiczenia: krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń tzw. „wejściówki”, poprawnie wykonane ćwiczenie, ocena 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>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>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 66
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> DŹWIGNICE, Piątkiewicz, A., Sobolski, R., WNT, Warszawa, 1978. ELEMENTY DŹWIGNIC, Pawlicki, K., PWN, Warszawa, 1986. ZBIÓR ZADAŃ Z ELEMENTÓW I MECHANIZMÓW DŹWIGNIC, Pawlicki, K., PWN, Warszawa, 1976. TRANSPORT W PRZEDSIĘBIORSTWIE, Pawlicki, K., WSiP, Warszawa, 1996. WIEŻOWE ŻURAWIE BUDOWLANE, Kogan, I., WNT, Warszawa, 1974. ZBIÓR ZADAŃ Z DŹWIGNIC I URZĄDZEŃ TRANSPORTOWYCH, Górecki, E., WSiP, Bytom, 1977. KONSTRUKCJE NOŚNE MASZYN ROBOCZYCH CIĘŻKICH, Oziemski, S., Sobczykiewicz, W., WPW, Warszawa, 1990. KONSERWACJA SUWNIC, Chimiak, M., KaBe, Krosno, 2008. MASZYNY I URZĄDZENIA TRANSPORTU BLISKIEGO I PRZEŁADUNKOWEGO, Konopka, S., WAT, Warszawa, 2008. MECHANIZACJA WEWNĘTRZNEGO TRANSPORTU, Polański, A., PWN, Warszawa-Poznań, 1976. ŚRODKI TECHNICZNE TRANSPORTU WEWNĄTRZZAKŁADOWEGO, Sempruch, J., Piątkowski, T., ATR Bydgoszcz, 2002. MECHANIZMY DŹWIGNIC, Chodacki, J., Michłowicz, E., Szpytko, J., AGH, Kraków, 1988. DŹWIGNICE I URZĄDZENIA TRANSPORTOWE, Zieliński Z., WSiP, Warszawa, 1986. TRANSPORT LINOWY, Tytko A., UWN-D, Kraków, 2008. LABORATORIUM SYSTEMÓW TRANSPORTU BLISKIEGO I URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH, Cichocki, W., Michałowski, S., PK, Kraków, 2011. KONSTRUKCJE WSPORCZE DŹWIGNIC, Żmuda, J., PWN, Warszawa, 2013. INŻYNIERIA ŚRODKÓW TRANSPORTU PRZEMYSŁOWEGO, Cichocki, W., Michałowski, S., PK, Kraków, 2014.

Witryna przedmiotu	www	www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/Strona-glowna-wydzialu-Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych/Studia/Kierunki-studiow-i-specjalnosci/Mechanika-i-Budowa-Maszyn-I-stopien-stacjonarne/Dzwignice
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS		4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia		1) Liczba godzin kontaktowych -47, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta - 55 godz, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów, b) 15 godz. – studia literaturowe, c) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, d) 10 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianów. 3) RAZEM – 102 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 47, 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:		2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: a) 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, b) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, c) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, d) 5 godz. – studia literaturowe.
E. Informacje dodatkowe		
Uwagi		

TABELA NR 66 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o działaniu mechanizmów dźwignic i potrafi określić możliwe rodzaje uszkodzeń i zagrożeń; Zna wymagania formalne i stosowane środki bezpieczeństwa w eksploatacji dźwignic, potrafi je stosować.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0322_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_17, K_W_18, K_W_19, K_W_20
Efekt:	Zna rodzaje obciążeń dźwignic i ich wpływ na pracę i bezpieczeństwo urządzeń dźwignicowych
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0322_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_17, K_W_18, K_W_19, K_W_20
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zidentyfikować zachowania mechanizmów dźwignic i wykorzystać do ich opisu podstawowe modele teoretyczne

Kod:	1150-MBMRC-ISP-0322_U1
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_15, K_U_16, K_U_17, K_U_18
Efekt:	Potrafi zidentyfikować zastosowane rozwiązanie konstrukcyjne i określić najważniejsze aspekty działania mechanizmów dźwignic; Potrafi przeprowadzić analizy niezbędne w projektowaniu mechanizmów dźwignic.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0322_U2
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_15, K_U_16, K_U_17, K_U_18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość zagrożeń wynikających z eksploatacji dźwignic i zna formalne reguły ich dopuszczenia do ruchu w środowisku
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0322_K1
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K_02
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0322_K2
Weryfikacja:	Ocena wykonywanych zadań w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K_04

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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Maszyny Robocze
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Jan Maciejewski, prof. PW

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 67	
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 uciążu. 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. Koparko-spycharki). - Maszyny do zagęszczania mas ziemnych. - Maszyny do wykonywania otworów i szczelin. - Maszyny do układania i regeneracji nawierzchni utwardzonych (betonowych i asfaltowych). - Maszyny do kruszenia materiałów budowlanych. 	

	<p>- Maszyny do produkcji i transportu betonu.</p> <p>- Maszyny do transportu bliskiego ośrodków gruntowych, skał: wozidła, przenośniki (taśmowe, kubełkowe, wibracyjne).</p> <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: $O = 0.6 \cdot OW + 0.4 \cdot OL$,</p> <p>Wykład Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwii. Z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 5 PKT. Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie, co najmniej 5 punktów efektywnych z dwóch sprawdzianów. Punkty efektywne oblicza się ze wzoru: $PE = 2 \cdot P - 2.5$, 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 67
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tyro G. Ciągnikowe maszyny do robót ziemnych, Wyd. PW, Warszawa 1980. 2. Pieczonka K. Inżynieria maszyn roboczych, część I - Podstawy urabiania i jazdy, podnoszenia i obrotu, OWPWr, 2009. 3. Ciężkowski P.(red), Maszyny budowlane - laboratorium, ,Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016. 4. Simbierowicz P. (red), Laboratorium maszyn roboczych ciężkich, WPW, Warszawa, 1980. 5. Dudczak A. Koparki , Teoria i projektowanie, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000. 6. Ciężkowski Paweł (eds), Kruszenie skał- teoria, eksperyment i zastosowania inżynierskie, IMRC, 2016.
Witryna przedmiotu	www
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych -48, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium - 15 godz.; c) konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta - 55 godz., w tym: a) 25 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 15 godz. – opracowanie sprawozdań, c) 15 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiów. 3) RAZEM – 103 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48., 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 - 48 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz., b) konsultacje – 3 godz. c) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, d) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 67 . 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, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
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 do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
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, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
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:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania 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:	Ocena wykonywanych zadań w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW

Kod przedmiotu	1150-MBPOJ-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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Pojazdy, Silniki Spalinowe
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Doc. dr inż. Andrzej Wąsiewski
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		
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. Umiejętność 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 pisemnego egzaminu. Dopuszczalny jest również ustny egzamin poprawkowy.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia przeprowadzany jest krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studentów do zajęć (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	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arczyński St.: Mechanika ruchu samochodu. Warszawa: WNT 1993. 2. Górny A., Szwabik B.: Ciągniki, wybrane zagadnienia teorii i budowy. Warszawa, Oficyna Wydawnicza PW 1992. 3. Jaśkiewicz Z.: Mechaniczne skrzynie przekładniowe. Warszawa: WKŁ 1975. 4. Jaśkiewicz Z.: Mosty napędowe. Warszawa, WKŁ 1976. 5. Jaśkiewicz Z.: Przekładnie stożkowe i hipoidalne. Warszawa: WKŁ 1978. 6. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Poradnik Inżyniera Samochodowego. Pr. zbiorowa pod red. Z. Jaśkiewicza, Tom I. Warszawa, WKŁ 1990. 7. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe samochodów. Przekładnie walcowe. Tom II. Projektowanie. Warszawa, WKŁ 1995. 	

	8. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe pojazdów samochodowych. Obliczenia projektowe. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2002. 9. Lassota W., Olechowicz J., Tylman K., Żebrowski Z.: Ćwiczenia laboratoryjne z ciągników i napędów hydraulicznych. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1994 10. Lechner G., Naunheimer H.: Fahrzeuggetriebe. Berlin: Springer-Verlag 1994. 11. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały napędowe i pólisie napędowe. Warszawa, WKŁ 2005. 12. Orzełowski S.: Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995. 13. Sitek K., Syta S.: Badania stanowiskowe i diagnostyka. WKŁ 2011
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 65 godzin, w tym: 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; e) 20 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 113 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 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 68. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych pojazdów, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
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-MBPOJ-ISP-0321_W2
Weryfikacja:	Egzamin, 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-MBPOJ-ISP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin, 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-MBPOJ-ISP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin
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-MBPOJ-ISP-0321_W5
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 przeprowadzić podstawowe obliczenia zespołów układu napędowego i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla podstawowych zespołów układu napędowego pojazdu.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0321_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 zespołów układu napędowego dla danego pojazdu.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0321_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-MBPOJ-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdań.

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

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE MES W KONSTRUKCJI POJAZDÓW		
Kod przedmiotu	1150-MBPOJ-ISP-0326	
Wersja przedmiotu	Wersja I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Pojazdy	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Mariusz PYRZ, prof. nadzw. PW	
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	Wykład: znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów, znajomość budowy i zasad projektowania konstrukcji pojazdów. Laboratorium: ogólna znajomość systemów komputerowych wspomagających projektowanie inżynierskie	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie specyfiki obliczeń wytrzymałościowych MES w zastosowaniu do konstrukcji pojazdów i ich elementów. Prezentacja zasad budowania modeli MES, sposobu prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych oraz analizy i weryfikacji wyników. Nabycie umiejętności prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych za pomocą programu MES na przykładach prostych elementów pojazdu.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 69	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: Główne pojęcia i etapy Metody Elementów Skończonych. Charakterystyka modeli prętowych, powierzchniowych i bryłowych. Rodzaje obliczeń wytrzymałościowych realizowanych za pomocą programów MES (analiza liniowa i nieliniowa, zagadnienia statyczne, dynamiczne i stateczności). Aspekty praktyczne numerycznego modelowania MES. Analiza	

	<p>przykładów obliczeniowych z zakresu modelowania elementów pojazdu. Wprowadzenie do projektowania optymalnego.</p> <p>Laboratoria:</p> <p>Modelowanie i obliczenia wytrzymałościowe elementów konstrukcji pojazdu za pomocą programu MES Ansys Workbench. Zajęcia obejmują następujące aspekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Metody budowania geometrii analizowanej konstrukcji. - Sposoby wprowadzanie warunków brzegowych i początkowych. - Obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów pojazdu w programie MES (przykłady obliczeń statycznych konstrukcji prętowych, ramowych i bryłowych). - Analiza wpływu liczby i rodzaju elementów na dokładność rozwiązań, sposoby zagęszczania siatki i upraszczania modeli. - Przykłady obliczeń dla wybranych zagadnień dynamicznych (drżania własne) w zastosowaniu do elementu pojazdu. - Modelowanie problemów nieliniowych. - Wprowadzenie do optymalnego wymiarowania konstrukcji.
Metody oceny	<p>Wykład: na podstawie konspektów z indywidualnych zadań domowych.</p> <p>Laboratorium: na podstawie sprawozdań z wynikami modelowania wykonanymi dla różnych przykładów.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 69
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005;</p> <p>2. T. Zagrajek, G. Krzesiński, P. Marek, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Ćwiczenia z zastosowaniem systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015;</p> <p>3. Tutoriale programu ANSYS Workbench (Internet)</p>
Witryna przedmiotu	www -
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:</p> <p>a) wykład - 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 3 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 60 godz. w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów</p> <p>b) 20 godz. - studia literaturowe (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie i obliczanych na ćwiczeniach),</p> <p>c) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań</p> <p>d) 15 godz. – realizacja zadań domowych,</p> <p>3) RAZEM – 109 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych -- 49 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:	2 punkty ECTS - 50 godz. pracy studenta, w tym: a) 20 godz. - studia literaturowe (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie i obliczanych na ćwiczeniach), b) 15 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań c) 15 godz. - realizacja zadań domowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 69. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie projektowania i wytrzymałości materiałów, przydatną do budowania modeli obliczeniowych elementów pojazdu.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0326_W1
Weryfikacja:	Realizacja sprawozdań z przykładów obliczeniowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
Efekt:	Zna zasady budowania modeli komputerowych konstrukcji inżynierskich i prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych za pomocą MES.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0326_W2
Weryfikacja:	Realizacja przykładów obliczeniowych i zadań domowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji dla podstawowych problemów statyki, stateczności i dynamiki za pomocą MES.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0326_U1
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
Efekt:	Zna wybrany program MES, potrafi za jego pomocą zbudować model prostego elementu pojazdu, przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe, zinterpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0326_U2
Weryfikacja:	Sprawozdania ze zrealizowanych przykładów obliczeniowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U17
Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość wpływu dokładności obliczeń numerycznych na bezpieczeństwo projektowanych obiektów inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0326_K1
Weryfikacja:	Dyskusja podczas realizacji przykładów obliczeniowych i komentarze studenta.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: NISKOEMISYJNE SILNIKI SPALINOWE		
Kod przedmiotu	1150-MBPOJ-ISP-0322	
Wersja przedmiotu	Wersja I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	-	
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Specjalność	Silniki Spalinowe	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. Stanisław Kruczyński	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	zawansowany	
Status przedmiotu	-	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej i chemii. Zaliczone przedmioty: Termodynamika i Silniki Spalinowe	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Podanie studentom podstawowych wiedzy o emisji substancji szkodliwych z silników spalinowych i ich wpływie na środowisko, oraz zapoznanie z najnowszymi tendencjami rozwoju silników minimalizujących zużycie paliwa i emisja hałasu i toksyn	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 70	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do przedmiotu. Zasady zaliczania. Zagadnienia ogólne budowy i eksploatacji niskoemisyjnych silników spalinowych. Klasyfikacja metod ograniczających emisję spalin i hałasu silników. 2. Emisja hałasu. Hałas silnika spalinowego. Metody walki z hałasem silników spalinowych. Normy i metody badawcze. 3. Akustyka pojazdów – Redukcja hałasu komunikacyjnego na drodze źródło, ścieżka propagacji, odbiorca. Przegląd metod redukcji dźwięku. Rozwiązania konstrukcyjne silników ograniczające emisję hałasu. 4. Powstawanie substancji szkodliwych w komorach spalania silników tłokowych, Spalanie paliw, powstawanie tlenków węgla, przemiany i tworzenie się nowych węglowodorów i produktów częściowego ich utleniania, powstawanie tlenków azotu i cząstek stałych.	

	<p>5. Właściwości fizykochemiczne i toksykologiczne substancji szkodliwych i ich wpływ na człowieka i jego środowisko. Efekty wtórne emisji substancji szkodliwych.</p> <p>6. Metody badań emisji substancji szkodliwych. Analizatory gazów spalinowych. Testy emisji pojazdów i silników z zastosowaniami drogowymi i pozadrogowymi.</p> <p>7. Przegląd przepisów prawnych USA, Europy i Japonii odnośnie ograniczenia wpływu motoryzacji na środowisko naturalne.</p> <p>8. Zapobieganie powstawaniu emisji substancji szkodliwych (metody wewnątrz silnikowe) i metody oczyszczania gazów spalinowych. I kolokwium.</p> <p>9. Podstawy katalizy heterogenicznej. Reaktory katalityczne OC, TWC, LNT, NH3-SCR i HC-SCR. Budowa i eksploatacja reaktorów. Starzenie reaktorów.</p> <p>10. Podstawy filtracji cząstek stałych. Filtry cząstek stałych DPF i CDPF, CCRT. Regeneracja pasywna i aktywna. Układy mieszane reaktorów i filtrów.</p> <p>11. Wpływ właściwości ciekłych i gazowych paliw silnikowych w tym paliw ropopochodnych i paliw alternatywnych na emisję substancji szkodliwych.</p> <p>12. Przegląd nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych silników niskoemisyjnych o zapłonie iskrowym i samoczynnym.</p> <p>13. Hybrydowe układy napędowe w samochodach osobowych i ciężarowych.</p> <p>14. II kolokwium i termin poprawy I kolokwium.</p> <p>15. Poprawa kolokwium II.</p>
Metody oceny	Wykład zaliczany poprzez 2 kolokwia, Laboratorium zaliczane sprawozdaniem z każdego ćwiczenia
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 70
Egzamin	Nie
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Merkisz J. Ekologiczne problemy silników spalinowych. WPP, 1999. • Heywood J., B.: Internal Combustion Engine Fundamentals. Mc Graw-Hill Company New York, 1988. • Atkins D., R.: An Introduction to Engine Testing and Development. SAE International Warrendale, USA, 1999. • Zhao F.: Technologies for Near-Zero-Emissions Gasoline-Powered Engine. SAE International, Warrendale, USA, 2007. • Majewski W.A., Khair M.K.: Diesel Emissions and Their Control. SAE International Warrendale, USA, 2006. • Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Tom I i II. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998. • Kruczyński S.: Trójfunkcyjne reaktory katalityczne. Wydawnictwa Instytutu Technologii Eksploatacji. Radom, 2004. • Nagórski Z., Teodorczyk A., Bernhardt M.: Regeneracja samochodowych filtrów cząstek stałych – tendencje rozwoju, modelowanie, badania symulacyjne. IP – ITC – PW. Warszawa 2004. • Estwood P.: Critical Topics in Exhaust Gas Aftertreatment, Research Studies Press, London 2000. • Heck R., Ferrauto R., Gulati T.: Catalytic Air Pollution Control. Wiley-Interscience, New York, 2002
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) konsultacje - 3 godz. 2) <u>Praca własna studenta – 55, w tym:</u> a) przygotowywanie się do ćwiczeń – 15 godz.; b) studia literaturowe- 15 godz.; c) przygotowywanie sprawozdań – 15 godz. d) przygotowywanie się do kolokwiów – 10 godz. 3) RAZEM – 103 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych -- 48, 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 – 48 godzin, w tym: a) przygotowywanie się do ćwiczeń – 15 godz.; b) laboratorium- 15 godz.; c) przygotowywanie sprawozdań – 15 godz. d) konsultacje - 3 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 70. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Poznanie budowy nowoczesnych niskoemisyjnych silników spalinowych oraz rozwiązywanie problemów technicznych związanych z ich eksploatacją i rozwojem ich konstrukcji pod kątem poprawy osiągnięć i ograniczenia emisji hałasu i składników toksycznych spalin oraz stosowania paliw alternatywnych.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0322_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20.
Efekt:	Posiada wiedzę o współczesnych metodach i urządzeniach do badań niskoemisyjnych silników spalinowych wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej; Zna podstawowe etapy i techniki badań niskoemisyjnych silników spalinowych
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0322_W02
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań. Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20.

Umiejętności	
Efekt:	Umiejętności analizy pracy systemów ograniczających powstawanie hałasu i substancji toksycznych w komorze spalania oraz układów oczyszczania spalin. Umiejętność opisu matematycznego kinetyki reakcji chemicznych prowadzących do utleniania lub redukcji toksyn. Student potrafi prowadzić badania wybranych elementów niskoemisyjnych silników spalinowych. Potrafi zaplanować proces badawczy z wykorzystaniem współczesnych urządzeń pomiarowych. Potrafi ocenić przydatność i zinterpretować uzyskane wyniki badań.

Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0322_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18.

Kompetencje społeczne

Efekt:	Świadomość konieczności ograniczenia oddziaływania silnika spalinowego na środowisko naturalne człowieka w zakresie emisji hałasu i substancji szkodliwych.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0322_K01
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02
Efekt:	Ma świadomość wagi dokładności przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników.
Kod:	1150-MBPOJ-ISP-0322_K02
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE SILNIKÓW SPALINOWYCH

Kod przedmiotu	1150-MBSIS-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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Silniki Spalinowe
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	dr inż. Grzegorz Pawlak
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, termodynamiki i silników spalinowych (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM, Termodynamika i Silniki spalinowe)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zależności i zasad związanych z projektowaniem silników spalinowych. Umiejętność zaprojektowania wybranych elementów i zespołów silnika spalinowego oraz doboru wybranych zespołów. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich, a w szczególności świadomość wpływu konstrukcji silnika, w tym organizacji procesu spalania na oddziaływanie silnika spalinowego na środowisko naturalne człowieka	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 71	
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. Podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych. 2. Wymagania stawiane silnikom pojazdów samochodowych. 3. Zasady tworzenia tzw. "rodzin silników". 4. Unifikacja konstrukcyjna i technologiczna. 5. Wyznaczenie wymiarów głównych. 6. Rozkład sił w mechanizmie korbowym. 7. Wyrównoważenie zewnętrzne i wewnętrzne silnika. 8. Obliczenia wytrzymałościowe części silnika. 9. Materiały, wytwarzanie, pasowania, obliczenia części układu korbowego: kadłuby i tuleje cylindrowe, tłoki, sworznie tłokowe, pierścienie tłokowe, korbowody i śruby korbowodowe, wały korbowe, panewki wału korbowego, pokrywy łożysk głównych i śruby je mocujące, koło zamachowe i śruby je mocujące. 10. Obliczanie przepływu przez zawory silnika. 11. Zarysy i kinematyka krzywek zaworowych. 12. Materiały, wytwarzanie, pasowania, obliczanie części układu rozrządu: zawory, zamki zaworów, gniazda i prowadnice zaworów, popychacze mechaniczne i hydrauliczne, dźwigienki zaworowe i drążki popychaczy, sprężyny zaworowe, wałki rozrządu i ich napęd. Układy rozrządu o zmiennych fazach. 13. Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym. 14. Cel i sposoby doładowania. 15. Smarowanie silnika - systemy olejenia, pompy olejowe. 16. Chłodzenie silnika. <p>Ćwiczenia</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Obliczenia cieplne silnika. 2. Obliczenia kinematyczne układu tłokowo-korbowego. 3. Obliczenia dynamiczne układu tłokowo-korbowego.. 4. Projekt wybranych elementów silnika /np. tłoka/. 5. Dobór turbosprężarki do silnika spalinowego. 	
Metody oceny	<p>Wykład: Dwa sprawdziany.</p> <p>Ćwiczenia: Ocena za wykonywane zadania w trakcie ćwiczeń</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 71	
Egzamin	Nie	

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kevin L. Hoag: Vehicular Engine Design, Springer-Verlag, Wien, 2006 2. Shi, Yu, Ge, Hai-Wen, Reitz, Rolf D: Computational Optimization of Internal Combustion Engines, Springer-Verlag, Wien, 2011 3. Heywood J.: Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Education, New York 1988 4. Teodorczyk A. Rychter T.: Teoria silników spalinowych, WŁK, Warszawa 2006 5. Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe, WŁK, Warszawa 1983 6. <i>Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych, WKŁ, Warszawa 1986</i> 7. Matzke W.: Projektowanie głowic silników trakcyjnych, WKŁ, Warszawa 1979 8. Jezierski J.: Technologia tłokowych silników wysokoprężnych, WNT, Warszawa 1999 9. Kowalewicz A., Litwin J., Pawlak G., Różycki A., Zagrodzki S.: Ćwiczenia projektowe z silników spalinowych, WSI Radom, 1992 10. Van Basshuysen R., Schäfer F.: Internal Combustion Engine Handbook: Basics, Components, Systems, and Perspectives, SAE International, 2004 11. Ullman D.: The Mechanical Design Process, McGraw-Hill Education, New York 2015, 12. Mysłowski J.: Doładowanie silników, WŁK, Warszawa 2016.
Witryna przedmiotu	WWW
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 - 46, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 15 godz. – studia literaturowe; c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; 3) RAZEM – 101 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 46, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) ćwiczenia – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> 1) ćwiczenia – 15 godz.; 2) przygotowywanie się do ćwiczeń - 10 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 71. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna zasady określania i wyznaczania kryteriów niezbędnych do projektowania silników spalinowych.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
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 silników spalinowych. Potrafi wyznaczyć obciążenia wybranych elementów silnika.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18
Efekt:	Ma wiedzę o materiałach stosowanych w konstrukcji silników spalinowych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych wynikających z procesu technologicznego wytwarzania części silników.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_W03
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18;
Efekt:	Potrafi przewidzieć sposoby uszkodzenia konstrukcji silnika spalinowego, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_W04
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18
Efekt:	Zna zasady doboru podzespołów silnika
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_W05
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia cieplne i mechaniczne wybranych elementów silnika.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać wybrane podzespoły silnika np. turbosprężarkę dostosowanej do projektowanego silnika.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_U02
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do prac związanych z projektowaniem silnika.
Kod:	1150-MBSIS-ISP-0323_U03
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń

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-MBSIS-ISP-0323_K01
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ANALIZA SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI MASZYN

Kod przedmiotu	1150-MBWPI-ISP-0321
Wersja przedmiotu	WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Wspomaganie Komputerowe Prac Inżynierskich
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Jarosław Mańkowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	VI
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw mechaniki obejmująca zakres przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II. Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów obejmująca zakres przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn, Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I, II. Znajomość podstaw metody elementów skończonych oraz umiejętność posługiwania się systemem Abaqus obejmująca zakres przedmiotu: Metoda elementów skończonych.
Limit liczby studentów	

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	Poznanie zaawansowanych metod obliczeń sztywnościowo-wytrzymałościowych stosowanych w analizach konstrukcji maszyn.
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 72.

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. Integracja systemów CAD – MES. Modele geometryczne dla MES. Wykład obejmuje omówienie zagadnień dotyczących właściwego przygotowania modeli bryłowych do dyskretyzacji. 2. Omówienie zagadnień analiz koncentracji naprężeń w modelach bryłowych. 3. Szczegółowe omówienie zagadnień analiz postaci, sił krytycznych i częstości drgań własnych w modelach bryłowych. 4. Wprowadzenie do analiz nieliniowych. Koncentracja naprężeń po przekroczeniu granicy plastyczności materiału. Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia związane z iteracyjnymi metodami analiz zagadnień nieliniowych. Jako przykład – nieliniowość materiału, wieloliniowy model sprężysto – plastyczny. 5. Konstrukcje bryłowe - analizy szczegółowe. Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia dotyczące modelowania konstrukcji bryłowych za pomocą elementów 3D. Sposoby wprowadzania obciążeń. Definiowanie warunków brzegowych. Problemy związane z konstrukcjami o złożonych geometrycznie kształtach, sposoby łączenia siatek. Ocena wyężenia konstrukcji – naprężenia normalne, styczne oraz zredukowane. Koncentracje naprężeń wynikające z utwierdzenia modelu oraz łączenia siatek MES. 6. Modelowanie zadań uwzględnieniem wzajemne oddziaływanie części (zadania kontaktowe), w zakresie modeli bryłowych. 7. Szczegółowe analizy struktur bryłowych na przykładach analiz części reduktora z wykorzystaniem pakietu SolidWorks oraz Abaqus. <p>Laboratorium</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Integracja systemów CAD – MES. Modele geometryczne dla MES. 2. Analizy sił krytyczne i częstości drgań własnych. 3. Koncentracje naprężeń - szczególne przypadki. 4. Analizy zagadnień nieliniowych - wstęp. 5. Analizy konstrukcji bryłowych: reduktor - cz. 1. 6. Analizy konstrukcji bryłowych: reduktor - cz. 2. 7. Analizy konstrukcji bryłowych: reduktor - cz. 3. 8. Analizy konstrukcji bryłowych: reduktor - cz. 4. 9. Analizy konstrukcji bryłowych: reduktor - cz. 5. 10. Uproszczone sposoby modelowanie połączeń. 11. Zagadnienie kontaktowe - problem Hertza. 	
Metody oceny	<p>Wykład</p> <p>Zaliczany jest na podstawie oceny uzyskanej z laboratorium oraz egzaminu ustnego lub pisemnego.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Prace domowe realizowane w formie krótkich projektów – zadań do wykonania na podstawie wiedzy przekazanej na wykładzie oraz praktyki zdobytej w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, które mają zakończyć się oddaniem pisemnego sprawozdania z wykonanej pracy.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz TABELA NR 72.</p>	

Egzamin	TAK
Literatura	Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. Niezgodziński M. E. Niezgodziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996.
Witryna przedmiotu	www -
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: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 1 godz.; • egzamin – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 10 godz. • przygotowanie do zajęć: 10 godz. • realizacja prac domowych i wykonanie sprawozdań: 30 godz. • przygotowanie do egzaminu: 10 godz. 3) RAZEM – 108 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 1 godz.; • egzamin – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punktów ECTS – 55 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium - 15 godz.; • przygotowanie do zajęć: 10 godz. • realizacja prac domowych i wykonanie sprawozdań: 30 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 72. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna metody integracji systemów CAD – MES
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
Efekt:	Student posiada wiedzę o modelowaniu i przygotowaniu modelu geometrycznego w MES, w tym zagadnienia dyskretyzacji, modelowania przy wykorzystaniu elementów bryłowych.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W2

Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student posiada wiedzę w zakresie przygotowania modeli bryłowych MES, w których występuje koncentracja naprężeń.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady określania i wyznaczania sił krytycznych i częstości drgań własnych z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady wprowadzania obciążeń oraz definiowania warunków brzegowych w modelach MES konstrukcji bryłowych o złożonych geometrycznie kształtach.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna podstawowe metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych stosowane w systemach MES.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna podstawowe zasady modelowania zagadnień kontaktowych w modelach bryłowych.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W6
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady oceny naprężeń w układach lokalnych.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W7
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student potrafi dokonać oceny wyężenia konstrukcji złożonej konstrukcji z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_W8
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi przygotować model geometryczny do dyskretyzacji. Potrafi dokonać podział geometrii na odpowiednie objętości. Rozumie znaczenie szczegółów (promienie, fazy, zmiany grubości) i potrafi je odpowiednio zdyskretyzować.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_U1

Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę sił krytycznych oraz częstości drgań własnych złożonej struktury z wykorzystaniem różnych modeli MES.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_U2
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student posiada umiejętności praktycznego wykorzystania systemów MES w analizie stanu naprężenia wokół koncentratora. Potrafi dokonać optymalizacji zadania MES pod względem liczby elementów, rodzaju elementów (funkcje kształtu) oraz jakości siatki (deformacja siatki i jej wpływ na wyniki analiz).
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_U3
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi dobrać odpowiednie parametry oraz wykonać nieliniową statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji struktury bryłowej wykonanej z materiału o nieliniowej charakterystyce.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_U4
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę wzajemnego oddziaływania części (zadanie kontaktowe) z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_U5
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi w modelach MES stosować uproszczone sposoby modelowania połączeń.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_U6
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych oraz zna możliwości dalszego rozwoju w tym kierunku na wydz. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciążącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K02, K_K03

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE		
Kod przedmiotu	1150-MBWPI-ISP-0322	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Komputerowe Wspomaganie Prac Inżynierskich	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości o narzędziach, obrabiarkach i obróbce skrawaniem, projektowanie technologii maszyn.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie podstaw programowania obrabiarek sterowanych numerycznie oraz programowania ręcznego i automatycznego. Nabycie umiejętności opracowania nieskomplikowanego programu obróbki technologicznej frezowaniem i toczeniem w środowisku programu CAM.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 73	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: 1. Charakterystyka oprogramowania inżynierskiego CAM, CAD/CAM i CAD/CAM/CAE, a w szczególności modułów środowiska komputerowo wspomaganego wytwarzania. 2. Charakterystyka maszyn NC/CNC i sterowników. Języki programowania. 3. Przestrzeń robocza i jej punkty charakterystyczne. Układy pomiarowe. 4. Podstawy programowania. Struktura programu. Bloki, kody ISO. 5. Makrocykle, cykle stałe, podprogramy. Programowanie parametryczne. 6. Programowanie we współrzędnych kartezyjskich i biegunowych. 7. Programowanie ręczne i automatyczne. Programowanie konturowe. 8. Korekcje narzędzi. 9. Bazy pomiarowe, korekcja baz pomiarowych. 10. Generowanie programów operacji technologicznej na maszyny NC/CNC (toczenie, frezowanie), pliki toru narzędzia (CLData, APT). 11. Systemy CAM, symulacja obróbki. 12. Postprocesory. 13. Sondy pomiarowe przedmiotowe i narzędziowe. Laboratorium: 1. Frezarka narzędziowa FNF 40NA. Budowa, praca ze sterownikiem, uruchamianie przykładowych programów obróbki	

	technologicznej. 2. Programowanie ręczne obróbki frezowaniem. 3. Centrum tokarskie TPS 200. Budowa, praca ze sterownikiem, uruchamianie przykładowych programów obróbki technologicznej. 4. Programowanie ręczne obróbki toczeniem. 5. Centrum frezarskie VMC 650. Budowa, praca ze sterownikiem, uruchamianie przykładowych programów obróbki technologicznej. 6. Programowanie ręczne obróbki frezowaniem z wykorzystaniem osi C.
Metody oceny	Wykład: sprawdzian. Laboratorium: wykonanie i zaliczenie trzech ćwiczeń - projektów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 73
Egzamin	Nie
Literatura	1. Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC, WNT, 2006, Warszawa. 2. Stryczek R., Pytlak B.: Elastyczne programowanie obrabiarek, PWN 2011, Warszawa. 3. Stach B.: Podstawy programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, WSiP 1999, Warszawa. 4. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie, WNT 1998, Warszawa. 5. Augustyn K.: EdgeCAM, Wydawnictwo Helion, 2008, Gliwice.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. c) konsultacje - 2 godz.; d) sprawdzian - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 52 godzin, w tym: a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i laboratorium; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 36 godz. – przygotowywanie zadań - projektów 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. c) konsultacje - 2 godz.; d) sprawdzian - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,1 punktów ECTS – 52 godz. w tym: a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i laboratorium; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 36 godz. – przygotowywanie zadań -projektów.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 73 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o podstawach programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, programowaniu ręcznym i automatycznym.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0322_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03,K_W04, K_W05,K_W07
Efekt:	Ma uporządkowaną, szczegółową wiedzę związaną z programowaniem obrabiarek sterowanych numerycznie.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0322_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03,K_W04, K_W05,K_W07

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi samodzielnie zaprojektować strategię obróbki części frezowaniem i toczeniem na obrabiarce sterowanej numerycznie wykorzystując programowanie ręczne i automatyczne. Potrafi prowadzić symulacje komputerowe i wyciągać wnioski.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0322_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10, K_U12, K_U13, K_U16, K_U17

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie technologiczne.
Kod:	1150-MBWPI-ISP-0322_K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu podejścia do realizowanego zadania technologicznego (programu obróbki numerycznej) w aspekcie społecznym.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: INTEGRACJA PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA WSPOMAGANE KOMPUTEROWO	
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0207
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Wspomaganie Komputerowe Prac Inżynierskich
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu	dr inż. Przemysław Siemiński	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	<ul style="list-style-type: none"> • modelowanie powierzchni w 3D CAD (zaliczone Zaawansowane Modelowanie Geometrycznego – laboratorium), • wiedza na temat pomiarów obiektów przestrzennych (zaliczony wykład z Metrologii i zamienności), • wiedza na temat procesów technologicznych (zaliczony wykład z Technologii budowy maszyn). 	
Limit liczby studentów	28	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>Nabycie szerokiej wiedzy z zakresu szybkiego prototypowania, technik przyrostowych (druku 3D), inżynierii odwrotnej i skanowania 3D oraz zastosowania systemów 3D CAD/CAM procesie projektowania i wytwarzania.</p> <p>Nabycie przez studentów umiejętności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przygotowania geometrii siatkowej (tzw. STL) w 3D CAD do drukowania 3D; • przenoszenia geometrii pomiędzy systemami 3D CAD, CAM i CAE; • obróbki wyników pomiarów skanowaniem 3D (chmur punktów i siatek trójkątów) oraz rozpinania powierzchni NURBS. 	
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. Wprowadzenie do metod szybkiego prototypowania (rapid prototyping) i technik przyrostowych; format STL – jednostki, kolory, materiały, ustawienie odchyłek liniowych i kątowych; formaty AMF, OBJ, PLY, VRML; analiza poprawności STL – MiniMagic. 2. Najstarsza metoda szybkiego prototypowania - stereolitografia (SL) – dot. 3DSystems i Form 1, czyli utwardzanie światłem lasera żywic akrylowych oraz technologia DLP (Digital Light Processing) (3D Systems, EnvisionTec). 3. Szybkie prototypowanie metodą 3DP (ang. 3D Printing), czyli przestrzenny druk w złożu proszkowy, łączony natryskiwany lepiszczem. 4. Metoda FDM (Fused Deposition Modeling), czyli modelowanie ciekłym tworzywem sztucznym (termoplastycznym) – przegląd materiałów modelowych i podporowych, ich wytrzymałości mechanicznej, chemicznej i termicznej. Maszyny profesjonalne Stratasys Fortus i Dimension. 5. Metoda FDM – technologia FFF - maszyny wywodzące się z projektu RepRap (Priusa, Ultimaker, Makerbot, Zortrax i inne) – przegląd rozwiązań kinematycznych (np. delta) i konstrukcyjnych; FDM z laminowanymi włóknami - MarkForge; bioprinting (EnvisionTec), bio-implant; 6. Otwarte oprogramowanie do maszyn wywodzących się z projektu RepRa: KISSlicer, Slic3r, CURA, Simplify3D, RepetierHost; opis wybranych parametrów KISSlicer. 7. Metoda MJM (Multi Jet Modeling) – dot. 3D Systems i PJM (PolyJet Modeling) – dot. Objet/Stratasys, czyli modelowanie wielostrumieniowe 	

	<p>woskami lub żywicami akrylowymi utwardzanymi światłem UV – przegląd materiałów modelowych i podporowych, ich wytrzymałości mechanicznej i termicznej; tzw. materiały cyfrowe w maszynach Connex500 i Connex 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Metoda LOM (Laminated Object Manufacturing), czyli wytwarzanie obiektów metodą laminowania (Helisys, Solido, Mcor). 9. Metody SLS (Selective Laser Sintering), SLM (Selective Laser Melting), DMLS (Direct Metal Laser Sintering), czyli selektywnego spiekania i stapiania laserowego proszków polimerów i metali (MCP, SLM Solutions, EOS, 3D Systems, Renishaw); EBM (Electron Beam Melting) – Arcam; LENS (Laser Engineered Net Shaping) - Optomec. 10. Przegląd innych metod szybkiego wytwarzania części i narzędzi (m.in. formy silikonowe, metoda „EP 250”, metoda „MCP/TAFA”, metoda „Metal Part Casting”). Porównanie ich do obróbki skrawaniem na obrabiarkach CNC. Porównanie metod „Rapid ...” (RM, RP, RT, RM) oraz stosowanych w nich materiałów ze względu na dokładność odwzorowania kształtu względem modelu 3D CAD oraz wytrzymałość modeli i gładkość ich powierzchni. 11. Przegląd parametrycznych systemów 3D CAD, 3D CAM oraz zintegrowanych systemów 3D CAD/CAM/CAE. Sposoby modelowania 3D (swobodne, parametryczne, hybrydowe, bezpośrednie, synchroniczne) oraz skanowanie 3D. Cel tworzenia wirtualnych modeli 3D: analizy technologiczności kształtów, wykorzystanie do programowania obrabiarek CNC (wycinarek drutowych, tokarek, frezarek). Przegląd sposobów wymiany geometrii 3D pomiędzy systemami CAD i CAM (STEP, IGES, Parasolid, ACIS, VDA). 12. Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej. Przegląd metod skanowania 3D białym światłem strukturalnym (Smarttech, GOM, DAVID), ręcznymi (samopozycjonującymi) skanerami laserowymi i optycznymi (HandyScan, Creaform, Artec, 3D Sense), stacjonarnymi skanerami laserowymi (DAVID laerscanmer, Roland, NextEngine, Faro, GOM); CMM. 13. Obróbka chmur punktów i siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks) 14. Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (ScanTo3D w SolidWorks, Geomegic Studio/Wrap, Geomagic Design X). 15. Zastosowanie oprogramowania do analizy dokładności odwzorowania geometrii (ScanTo3D, GOM Inspect i Geomagic Qualify/Wrap) do tworzenia barwnych map odchyłek oraz analizy tolerancji kształtu. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opracowanie w systemie 3D CAD modelu siatkowego STL do druku 3D oraz przygotowanie kilku wersji modeli warstwowych dla metody FDM w systemie Catalyst EX (ocena wpływu ustawienia modelu na ilość zużycia materiału budulcowego i podporowego, wytrzymałość prototypów i jakość powierzchni). 2. Generowanie programów sterujących dla ekstrudera drukarek 3D typu RepRap w oprogramowaniu 3D CAM – analiza kodu G. 3. Przygotowanie i wykonanie kilku wybranych prototypów na maszynie Prime 3D działającej wg metody FDM/FFF - badanie dokładności, jakości powierzchni i wytrzymałości próbek.. 4. Skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia przy pomocy systemu pomiarowego ScanBright firmy Smarttech oraz obróbka chmur punktów i siatek trójkątów w Mesh3D. 5. Skanowanie 3D uchwytu anatomicznego przy pomocy systemu pomiarowego ScanBright firmy Smarttech z zastosowaniem stolika obrotowego oraz wyznaczeni osi stolika i późniejsza obróbka w systemie Mesh3D. 6. Rozpinanie automatyczne i sterowane powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w module ScanTo3D systemu SolidWorks oraz ocena dokładności odwzorowania geometrii.
--	---

	7. Wizyta w Laboratorium Rapid Prototyping na Wydziale Inżynierii Produkcji PW z prezentacją maszyny prototypującej w technologii SLS – Formiga P100 firmy EOS i skanera GOM ATOS Comapact Scan.
Metody oceny	Wykład: Zaliczany jest dwoma pisemnymi testami sprawdzającymi wiedzę studentów. Laboratorium: pod koniec każdego zajęcia jest ćwiczenie 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 74
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Budzik G., Siemiński P. Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Oficyny PW, Warszawa 2015, 2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000, 3. Kęska P.: SolidWorks 2014. Modelowanie powierzchniowe. Narzędzia do form. Rendering i wizualizacje. Wyd. CADvantage, Warszawa 2014. 4. 3Dcad.pl: Raport Rapid Prototyping & Reverse Engineering, Zestawienia drukarek 3D, materiałów do druku, skanerów 3D i polskich dostawców usług RP i RE, Wydawca 3DCAD.pl, Płock, 2009. (www.calameo.com/books/0000480449feab92ed4b2). 5. Bis J., Kret M., Płatek P.: Techniki druku 3D – przykłady zastosowań, Prezentacja wygłoszona na Forum ProCAx w 2009 roku pt. (www.procax.org.pl/pliki/wyklad_2009_Bis.pdf, www.procax.org.pl/pliki/wyklad_FDM.pdf). 6. Budzik G., Płocica M.: Metodologia odnowy dziedzictwa kulturalnego z wykorzystaniem innowacyjnych technologii RE i RP. Centrum Naukowo Techniczne, Rzeszów 2007. 7. Chlebus E. (red.): Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003. 8. Karpiński T.: Inżynieria produkcji. WNT, Warszawa 2007. 9. Kret M.: Drukarki 3D – porównanie. Mechanik nr 11/2010, (polskie opracowanie na podstawie T. A. Grimm & Associates, Inc: 3D Printer Benchmark - North American Edition. (www.tagrimm.com/benchmark-2010). 10. Noorani R.. Rapid prototyping : principles and applications. Wyd. John Wiley & Sons, USA 2006. 11. Siemiński P., Tomczuk M.: Badanie wytrzymałości na rozciąganie próbek wykonywanych wybranymi metodami szybkiego prototypowania. Mechanik nr 2/2013 (www.procax.org.pl/pliki/Artykul_2012%20Sieminski-tomczuk%20XI%20Forum_Krakow%20PLAKAT_47.pdf). 12. Surawski J., Siemiński P.: Szybkie prototypowanie w projektowaniu wzorniczym, Prezentacja na VIII Forum Inżynierskim ProCAx w Sosnowcu w 2009 r., (www.procax.org.pl/pliki/wyklad_2009_surawski_sieminski.pdf). 13. Piękoś J., Dominiak K., Siemiński P.: Zastosowanie bezpłatnych wersji programów do drukowania modeli kości. Mechanik 4/2016, s. 320-321. 14. Siemiński P., Błazucki P., Skawiński P.: Zastosowanie przyrostowej metody FDM/FFF do wytwarzania kół przekładni zębatych. Mechanik 12/2015, s. 173-179. 15. Gzowski Ł., Siemiński P., Grygoruk R., Humienny Z.: Badanie dokładności drukarek 3D poprzez ocenę odchyłek okrągłości i walcowości nowego wyrobu wzorcowego. Mechanik, s. 1902-1903, 12/2016.

	16. Piękoś J., Siemiński P., Grygoruk R.: Propozycja metody zwiększania dokładności wymiarowej obiektów wykonywanych technikami przyrostowymi. Mechanik, s. 1910-1911, 12/2016. 17. Derejczyk K., Siemiński P.: Analiza dokładności metod optycznego skanowania 3D. Mechanik 89, s. 312-313, 4/2016.
Witryna przedmiotu	www -
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 – 55 godz. w tym: a) przygotowywanie się studenta do testów - 10 godz., b) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów - 10 godz., c) studia literaturowe - 15 godz.; d) praca własna nad przygotowaniem projektu obiektu (mechanizmu) do druku 3D – 20 godz.; 3) RAZEM - 103 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty 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: a) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; b) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów - 10 godz.; c) praca własna nad przygotowaniem projektu obiektu (mechanizmu) do druku 3D – 15 godz.; d) przygotowanie drukarki 3D (z technikiem), nadzór nad maszyną prototypującą oraz późniejsza obróbka modelarska wydruku (m.in. oczyszczenie ze struktury podporowej) – 10 godz.;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 74. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada szeroką wiedzę na temat technik przyrostowych SL/DLP, LOM, MJM/PJM i SLS/SLM/DMLS – zna zasady działania maszyn prototypujących i ich zastosowania;
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_W1
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć, test
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat wpływu orientacji modelu w komorze roboczej maszyny prototypującej w technologii FDM/FFF (ilość struktury podporowej, gładkość ścian, wytrzymałość mechaniczna, czas druku i obróbki modelarskiej, koszty wytwarzania).
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_W2
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć, test
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Efekt:	Student posiada wiedzę na temat materiałów modelowych (wytrzymałości mechanicznej i termicznej, zastosowaniach, ograniczeniach) stosowanych w technikach przyrostowych SL/DLP, FDM/FFF LOM, MJM/PJM i SLS/SLM/DMLS.
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_W3
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć, test
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania skanerów 3D oraz modelowania siatek trójkątów z chmur punktów, a z potem uzyskiwania z nich powierzchni NURBS w wybranych systemach 3D CAD.
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_W4
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Student posiada wiedzę na temat oprogramowania 3D CAD do analizy dokładności odwzorowania geometrii, do tworzenia map odchyłek i analizy tolerancji kształtu.
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_W5
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności

Efekt:	Student potrafi opracowywać (w danym systemie 3D CAD) siatkę trójkątów STL o zadanych parametrach z modelu bryłowego (i modeli bryłowych) oraz zaprogramować drukarkę 3D w technologii FDM/FFF
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_U1
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) powierzchnie NURBS na podstawie siatki trójkątów oraz przeprowadzić analizę dokładności odwzorowania geometrii .
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
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-MB000-ISP-0207_U3
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
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 przeprowadzić analizę dokładności odwzorowania geometrii.
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_U4
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać pomiar za pomocą optycznego skanera 3D z kilku kierunków i umie połączyć osobne skany w jedną chmurę punktów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0207_U5

Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
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-MB000-ISP-0207_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: TEORIA RUCHU POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0321

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Napędy Hybrydowe

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. Antoni Szumanowski, dr inż. Arkadiusz Hajduga

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany,

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny VI

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 Pojazdy

Limit liczby studentów

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

	<p>kryteriów dotyczących sterowania rozdziałem mocy w napędach wieloźródłowych.</p> <p>Zapoznanie się z prowadzeniem pomiarów stanowiskowych przy badaniu napędów wieloźródłowych i na ich podstawie określanie właściwości badanych struktur napędowych poprzez analizę odpowiednich charakterystyk, w tym szczególnie wpływu wybranych parametrów na własności trakcyjne i energetyczne badanych napędów..</p>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 75	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>Definicja napędów elektrycznych – omówienie zagadnienia napędu elektrycznego w odniesieniu do ruchu pojazdu z napędami wykorzystywanymi wspólnie. Pojęcia akumulacji energii, rekuperacji energii, sprawności energetycznej napędu. Przeniesienie momentu obrotowego maszyny elektrycznej poprzez koło na nawierzchnię – warunki współpracy koła z nawierzchnią. Określenie i wyznaczenie oporów ruchu pojazdu. Podstawowe komponenty napędu elektrycznego: źródło zasilania (bateria akumulatorów elektrochemicznych, supercapacitory, ogniwo paliwowe); przetworniki energii elektrycznej na mechaniczną (maszyny elektryczne wraz z układami sterowania); elementy przeniesienia napędu (przekładnie mechaniczne). Dobór parametrów napędu elektrycznego: moc maszyny elektrycznej, pojemność baterii akumulatorów elektrochemicznych, dobór przełożeń mechanicznych, zgodnie z kryteriami maksymalnej sprawności i minimalnej masy układu napędowego. Obliczenia trakcyjne pojazdu z napędem elektrycznym. Charakterystyka właściwości ruchowych pojazdu z napędem elektrycznym. Przyspieszanie i hamowanie (hamowanie odzyskowe) pojazdu z napędem elektrycznym. Wpływu przeniesienia napędu na oś przednią lub tylną na proces przyspieszania i hamowania odzyskowego pojazdu. Ruch pojazdu z napędem elektrycznym po torze krzywoliniowym. Zagadnienie dyferencjału mechanicznego i elektrycznego. Wyznaczania zużycia energii elektrycznej dla napędów elektrycznych.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne :</p> <p>W ramach przewidzianych zajęć studenci wykonają głównie ćwiczenia obliczeniowe mające na celu praktyczne poznanie i utrwalenie wiedzy przez doświadczenie na temat istoty właściwego doboru parametrów napędu elektrycznego takich jak, moc maszyny elektrycznej, przełożenia mechaniczne czy pojemność baterii elektrochemicznej zgodnie z założonymi parametrami początkowymi jak prędkość maksymalna, minimalny zasięg jazdy czy czas przyspieszania. Dla tak zdefiniowanej struktury wykonują obliczenia trakcyjne w tym również energetyczne dla zadanego cyklu jazdy. Analizie poddają również warunki pracy maszyn elektrycznych współpracujących w dyferencjale elektrycznym</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <p>Na podstawie raportów z bloków zagadnień określonych przez prowadzącego.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 75	
Egzamin	Tak	
Literatura	<p>Stanisław Arczyński „Mechanika ruchu samochodu”</p> <p>Antoni Szumanowski „Akumulacja w pojazdach”</p> <p>Antoni Szumanowski „Fundamentals of Hybrid Drives”</p> <p>Antoni Szumanowski „Projektowanie dyferencjałów elektromechanicznych elektrycznych pojazdów drogowych”</p>	

	Gianfranco Pistoia „ Electric and Hybrid vehicles – Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the market” Elsevier Mehrddad Ehsani “ Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cells vehicles Fundamentals, Theory and design” CRC Press
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia laborat. - 15 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; d) egzamin - 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 70 godzin, w tym: a) 20 godz. – studia literaturowe; b) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; c) 18 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 22 godz. – wykonanie raportów. 3) RAZEM –116 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48 w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia laborat. - 15 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; d) egzamin - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 55 godz., w tym: 1) udział w ćwiczeniach– 15 godz.; 2) 18 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 22 godz. – opracowanie wyników obliczeń, przygotowanie raportów.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 75. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi opisać budowę oraz zasadę działania napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ W_1
Weryfikacja:	Egzamin, ocena bieżących postępów na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria i ograniczenia w doborze parametrów napędu elektrycznego
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ W_2
Weryfikacja:	Egzamin, ocena bieżących postępów na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria sterowania parametrami maszyn elektrycznych w dyferencjale elektrycznym.
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ W_3
Weryfikacja:	Egzamin, ocena bieżących postępów na ćwiczeniach.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi uzasadnić przeprowadzony dobór parametrów napędu elektrycznego ze szczególnym uwzględnieniem hamowania rekuperacyjnego
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ W_4
Weryfikacja:	Egzamin, ocena bieżących postępów na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę i jest świadomy wpływu parametrów napędu na jego sprawność i zasięg jazdy pojazdu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ W_5
Weryfikacja:	Egzamin, ocena bieżących postępów na ćwiczeniach.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20

Umiejętności

Efekt:	Zna zasady i potrafi przeprowadzić dobór mocy, wartości przełożenia i pojemności baterii elektrochemicznej w napędzie elektrycznym
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ U_1
Weryfikacja:	Egzamin, bieżące postępy na ćwiczeniach, raport z bloku ćwiczeń .
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi przeprowadzić obliczenia trakcyjne pojazdu z napędem elektrycznym
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ U_2
Weryfikacja:	Egzamin, bieżące postępy na ćwiczeniach, raport z bloku ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi wyznaczyć warunki sterownia maszynami elektrycznymi w czasie ruchu po torze krzywoliniowym i zweryfikować je symulacyjnie.
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ U_3
Weryfikacja:	Egzamin, bieżące postępy na ćwiczeniach, raport z bloku ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U20
Efekt:	Potrafi zdefiniować warunki hamowania rekuperacyjnego w celu maksymalizacji odzysku energii kinetycznej pojazdu.
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ U_4
Weryfikacja:	Egzamin, bieżące postępy na ćwiczeniach, raport z bloku ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U20

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi pracować i współdziałać w grupie przy realizacji ćwiczeń audytoryjnych i opracowywaniu raportu, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MB000-ISP-0321 _ K_1
Weryfikacja:	Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K03

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: MODELOWANIE NAPĘDÓW ELEKTROMECHANICZNYCH		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0520	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Napędy Hybrydowe	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. Antoni Szumanowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany,	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, maszyn elektrycznych i napędów elektrycznych (wysłuchanie wykładów: Elektrotechnika i elektronika I i II, Napędy Elektryczne)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat: • modeli matematycznych komponentów napędu. • zasad wykorzystania modeli matematycznych komponentów napędu przy budowie modelu obliczeniowego układu napędowego. • projektowania napędów elektrycznych i hybrydowych przez wykorzystanie modeli matematycznych komponentów napędu Po ukończeniu kursu student powinien potrafić: • poprawnie zapisać matematyczne modele wybranych komponentów napędu. • zbudować model obliczeniowy układu napędowego i na jego podstawie przeprowadzić komputerowe badania symulacyjne.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 76	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	Wykład: Wykład prezentuje podstawowe modele komponentów omawianych napędów z uwzględnieniem funkcji sterowania dystrybucją mocy. Omawiany jest sposób wykorzystania programu MATLAB - jego podstawowe funkcje, w budowie modelu komputerowego odpowiedniego dla wybranej struktury napędu w celu przeprowadzenia analizy symulacyjnej, pozwalającej na projektowanie optymalne napędu ze szczególnym uwzględnieniem przyspieszania oraz hamowania odzyskowego.	

	Laboratorium: Badania symulacyjne prostych struktur napędów elektromechanicznych. Badania symulacyjne wybranych hybrydowych układów napędowych.
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> • Z przedmiotu Modelowanie Napędów Elektromechanicznych wystawiana jest ocena, na którą składają się oceny z wykładu oraz ocena z laboratorium. • Ocena z wykładu jest średnią ocen z dwóch kolokwiiów. • Ocena z laboratorium jest średnią ocen z ćwiczeń laboratoryjnych (ocenie podlega sprawozdanie studenta z wykonanych ćwiczeń oraz przygotowanie studenta do ćwiczeń). • Ocenę łączną wyznacza się przyjmując równe wagi dla ocen uzyskanych z wykładu i laboratorium. • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 76
Egzamin	Nie
Literatura	<p>Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006. Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012. Siekłucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 47, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) wykład -30 godz.; b) laboratorium – 15godz. c) konsultacje wykładu -1 godz.; d) konsultacje laboratorium -1 godz.; <p>2) Praca własna studenta - 53 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 7 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów; d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do laboratorium; e) 15 godz. – opracowanie wyników badań symulacyjnych. <p>3) RAZEM – 100 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 47, w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) wykład -30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje wykładu - 1 godz.; d) konsultacje laboratorium - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 46 godz. pracy studenta, w tym: <ul style="list-style-type: none"> a) laboratorium – 15godz. b) przygotowywanie się studenta do laboratorium; - 15 godz. c) opracowanie wyników badań symulacyjnych - 15 godz. d) konsultacje laboratorium -1 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 76 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o modelowaniu komponentów napędów elektromechanicznych
Kod:	1150-MB000-ISP-0520_W1
Weryfikacja:	Kolokwia, sprawdzian wiadomości podczas laboratorium, rozmowa, dyskusja podczas wykładu i laboratorium, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu poprzez badania symulacyjne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0520_W2
Weryfikacja:	Kolokwia, sprawdzian wiadomości podczas laboratorium, rozmowa, dyskusja podczas wykładu i laboratorium, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wykonać podstawowe badania symulacyjne napędów elektromechanicznych; Potrafi analizować rozdział energii w wybranych strukturach napędowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0520_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian wiadomości podczas laboratorium, rozmowa, dyskusja podczas wykładu i laboratorium, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi wykorzystać w zakresie podstawowym programy komputerowe do projektowania energetycznego napędów elektromechanicznych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0520_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian wiadomości podczas laboratorium, rozmowa, dyskusja podczas wykładu i laboratorium, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Opis przedmiotu**PRZEDMIOT: PODSTAWY ELEKTROMECHANICZNYCH NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH**

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0323
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Napędy Hybrydowe
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	Prof. Antoni Szumanowski.

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
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 Pojazdy.	
Limit liczby studentów	Wykład – brak, laboratorium – 12 osób na grupę dla jednego ćwiczenia laboratoryjnego	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>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.</p> <p>Zapoznanie się z prowadzeniem pomiarów stanowiskowych przy badaniu napędów wieloźródłowych i na ich podstawie określanie właściwości badanych struktur napędowych poprzez analizę odpowiednich charakterystyk, w tym szczególnie wpływu wybranych parametrów na własności trakcyjne i energetyczne badanych napędów..</p>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 77	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	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 rozpływem mocy w napędzie hybrydowym z przekładnią planetarną o dwóch stopniach swobody.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>1. Szeregowy hybrydowy układ napędowy – badanie rozpływu mocy w zadanym cyklu jazdy.</p>	

	<p>2. Szeregowy hybrydowy układ napędowy – badanie wpływu warunków pracy zespołu silnik spalinowy generator na parametry pracy baterii elektrochemicznej w zadanym cyklu jazdy.</p> <p>3. Równoległy hybrydowy układ napędowy.</p> <p>4. Szeregowo - równoległy hybrydowy układ napędowy z przekładnią planetarną – wpływ sterowanie maszyną elektryczną na rozptył mocy w napędzie.</p> <p>5. Szeregowo - równoległy hybrydowy układ napędowy z przekładnią planetarną – sterowanie sprzęgłem w procesie rozruchu silnika spalinowego</p>
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie dwóch kolokwii w semestrze.</p> <p>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 mechanicznych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 77
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. „Hybrid electric Vehicle Drives Design. Edition based on Urban Buses” A. Szumanowski, Warszawa-Radom 2006.</p> <p>2. “Akumulacja energii w pojazdach” A. Szumanowski, WKŁ, Warszawa 1984.</p> <p>3. “Hybrid Electric Power Train Engineering and Technology: Modeling, Control, and Simulation” A. Szumanowski, Monografia, Engineering Science Reference (inprinted by IGI Global), USA 2013.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 47, w tym:</p> <p>a) wykład -30 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 70 godzin, w tym:</p> <p>a) 20 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwii;</p> <p>c) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</p> <p>d) 18 godz. – wykonanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM –117 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 47, w tym:</p> <p>a) wykład – 30 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:	<p>2 punkty ECTS – 47 godz., w tym:</p> <p>a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 15 godz.;</p> <p>b) 12 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>c) 18 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań;</p> <p>d) konsultacje - 2 godz.</p>
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-MB000-ISP-0323 _ W_1
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria i ograniczenia w doborze parametrów struktury hybrydowej z punktu widzenia zastosowanych komponentów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ W_2
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria sterowania rozplywem mocy w napędzie hybrydowym wynikające z zastosowanej struktury i komponentów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ W_3
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi uzasadnić zastosowanie danego rodzaju wtórnego i pierwotnego źródła energii w danej strukturze.
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ W_4
Weryfikacja:	Kolokwium, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W12, K_W14, K_W15, K_W17, K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Zna zasady i potrafi przeprowadzić dobór mocy źródła pierwotnego i minimalnej pojemności energetycznej akumulatora.
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ U_1
Weryfikacja:	Kolokwium, Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać strukturę hybrydową i zdefiniować dla niej sposób rozplywu mocy w zależności od trybu pracy napędu hybrydowego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ U_2
Weryfikacja:	Kolokwium, Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi dokonać obliczeń odpowiednich wielkości i na tej podstawie wykreślić charakterystyki np. napięcia od prądu, momentu obrotowego od prędkości obrotowej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ U_3
Weryfikacja:	Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U08, K_U09, K_U11, K_U12, K_U13, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U20

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować i współdziałać w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MB000-ISP-0323 _ K_1
Weryfikacja:	Ocena sposobu wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY WIBROAKUSTYKI MASZYN

Kod przedmiotu 1150-BMWIB-ISP-0321

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Wibroakustyka

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu dr hab. inż. Jacek Dziurdź

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny VI

Wymagania wstępne Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Fizyka, Drgania mechaniczne, Pomiary Wielkości Dynamicznych, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Napędy Mechaniczne

Limit liczby studentów

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu Uzyskanie uporządkowanej wiedzy dotyczącej procesów wibroakustycznych zachodzących w maszynach wraz ze zrozumieniem zasad propagacji energii drgań i hałasu. Poznanie podstawowych zasad dotyczących relacji model matematyczny-sygnał rzeczywisty oraz uzyskanie umiejętności zidentyfikowania głównych źródeł energii wibroakustycznej.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 78**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15
	Projekt	

Treści kształcenia Wykład:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Przegląd podstawowych zadań wibroakustyki związanych z zagadnieniami minimalizacji hałasu i drgań: maszyn, urządzeń, procesów technologicznych i transportowych, procesów kształtowania ich pożądanymi charakterystykami oraz zagadnień diagnostyki wibroakustycznej. 2. Relacja sygnał-model jako podstawa definiowania zadań wibroakustycznych. 3. Modele wibroakustyczne typowych maszyn i zespołów. Metody inwersyjne i wzajemne w wibroakustyce maszyn. Praktyczne zagadnienia techniczne. 4. Sposoby generacji energii wibroakustycznej. Główne źródła energii wibroakustycznej w maszynach i urządzeniach. Generacja i propagacja energii wibroakustycznej. Identyfikacja dróg przenoszenia energii. Metody minimalizacji hałaśliwości maszyn i urządzeń. Ograniczenie propagacji. 5. Ograniczenia emisji na określone obszary środowiska. Hałas i drgania wybranych maszyn i urządzeń. Badania i analiza procesów wibroakustycznych zachodzących w maszynach i urządzeniach. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pomiary drgań maszyny. 2. Pomiary hałasu maszyny. 3. Wyznaczanie mocy akustycznej źródła hałasu. 4. Lokalizacja źródeł hałasu metodą pomiarów skalarnych. 5. Lokalizacja źródeł hałasu metodą wektorową z wykorzystaniem sondy natężenia dźwięku. 6. Badanie cech materiałów dźwiękoizolacyjnych z wykorzystaniem rury impedancyjnej.
Metody oceny	Wykład - pisemny egzamin. Laboratorium: Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 78
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podręczniki i wykłady z Mechaniki i Teorii drgań. 2. Cempel C., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989. 3. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993. 4. Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987. 5. Morel J., Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego, PTDT, Warszawa 1994. 6. Monitorowanie stanu maszyn, Brüel&Kjær, Nærum 7. Pomiary dźwięków, Brüel&Kjær, Nærum 8. Wibracje i wstrząsy, Brüel&Kjær, Nærum. <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>
Witryna przedmiotu	www
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 – 52 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; d) egzamin – 2 godz. 2) Praca własna studenta – 50 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 15 godz. – studia literaturowe, d) 15 godz. – przygotowanie do egzaminu. 3) RAZEM – 102 godz.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,0 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktów ECTS – 30 godz., w tym: a) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 78. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o procesach wibroakustycznych
Kod:	1150-BMWIB-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W15, K_W16
Efekt:	Rozumie podstawowe zasady propagacji energii drgań i hałasu w maszynach
Kod:	1150-BMWIB-ISP-0321_W2
Weryfikacja:	Egzamin, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W18

Umiejętności	
Efekt:	Zna podstawowe zasady dotyczące relacji model matematyczny-sygnal rzeczywisty; Potrafi zidentyfikować główne źródła energii wibroakustycznej maszyn
Kod:	1150-BMWIB-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U13, K_U17

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-BMWIB-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04
Efekt:	Jest świadom zagrożeń wibroakustycznych występujących w środowisku człowieka
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0321_K2
Weryfikacja:	Egzamin, Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K06

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: CYFROWA ANALIZA SYGNAŁÓW		
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-ISP-0322	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Wibroakustyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Instytut Podstaw Budowy Maszyn	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jacek Dziurdź	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Matematyka, a w szczególności dotyczące pojęć: funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone, liczby zespolone i trygonometria oraz z przedmiotu Pomiary Wielkości Dynamicznych	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad przetwarzania cyfrowego sygnałów z uwzględnieniem różnic między funkcjami ciągłymi i dyskretnymi. Uzyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych własności przekształceń funkcji z dziedziny czasu do dziedziny częstotliwości (oraz przekształceń odwrotnych). Umiejętność praktycznego zastosowania analiz w dziedzinie częstotliwości (widmowej i za pomocą filtrów) oraz analiz czasowo-częstotliwościowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 79	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: <ol style="list-style-type: none"> 1. Zasada działania przetworników analogowo-cyfrowych. 2. Podstawy dyskretyzacji i próbkowania sygnałów. 3. Opis matematyczny oraz własności podstawowych transformacji odwracalnych: Fouriera i Hilberta. 4. Algorytm obliczania szybkiej transformaty Fouriera. 5. Analiza widmowa sygnałów. 6. Filtracja cyfrowa. 7. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformata Gabora. 8. Transformata falkowa. 	

	<p>9. Przepóbkowanie sygnałów. 10. Analiza rzędów. 11. Możliwości i ograniczenia procesu cyfrowego przetwarzania sygnałów. 12. Realizacje sprzętowe analizatorów sygnałów.</p> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pojęcia podstawowe, próbkowanie i kwantowanie sygnałów. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu. Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości. Analiza czasowo-częstotliwościowa i analiza falkowa. Filtry cyfrowe FIR i IIR.
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych. Laboratorium: Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 79
Egzamin	Nie
Literatura	<p>17. Podręczniki i wykłady z Matematyki dotyczące następujących zagadnień:</p> <ul style="list-style-type: none"> - funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone (Analiza 1); - Liczby zespolone (Algebra); - Trygonometria. <p>18. Julius S. Bendat, Allan G. Piersol, Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976. 19. Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012. 20. Edward Ozimek, Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985. 21. Robert Randall, Frequency Analysis, Bruel & Kjaer, Copenhagen 1987. 22. Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo: WKŁ, Warszawa 2007. 23. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013.</p> <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 50 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; <p>2) Praca własna studenta – 50 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 20 godz. – przygotowanie sprawozdań, d) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianów. <p>3) RAZEM – 100 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2,0 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 50 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.;

Liczba punktów ECTS, 2 punkty ECTS – 50 godz., w tym: którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	a) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium; c) 20 godz. – przygotowanie sprawozdań,
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 79. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o cyfrowej analizie sygnałów
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0322_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W18
Efekt:	Rozumie ideę stosowania różnych metod analizy sygnałów
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0322_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W18

Umiejętności	
Efekt:	Zna podstawowe zasady określania parametrów analizy sygnałów
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0322_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10, K_U13
Efekt:	Potrafi zastosować odpowiednie metody analizy w praktyce
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0322_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10, K_U13

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0322_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywanych zadań w ramach laboratorium, ocena, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA WIBROAKUSTYCZNA I MONITORING	
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-ISP-0323
Wersja przedmiotu	Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Wibroakustyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	6	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z przedmiotów: Podstawy Konstrukcji Maszyn i Mechaniczne Układy Napędowe oraz Pomiary Wielkości Dynamicznych.	
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzyskanie wiedzy dotyczącej roli i podstawowych zadań funkcjonalnych systemów diagnostycznych oraz działania systemów ciągłego monitoringu. Pozyskanie umiejętności wykorzystania symptomów drganiowych i hałasowych w diagnostyce wibroakustycznej maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 80	
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. Rola i podstawowe zadania funkcjonalne systemów diagnostycznych. 2. Wykorzystanie symptomów drganiowych i hałasowych w diagnostyce wibroakustycznej maszyn. 3. Diagnostyka wibroakustyczna typowych elementów maszyn (np. przekładnie zębate i cięgnowe, łożyska toczne itp.). 4. Znajdowanie symptomów wibroakustycznych techniką biernego i czynnego eksperymentu diagnostycznego oraz na podstawie modeli. 5. Diagnostyka wibroakustyczna tłokowego silnika spalinowego. 6. Diagnostyka wibroakustyczna układów napędowych pojazdów. 7. Analiza sygnałów "on-line" (ciągły nadzór). Systemy ciągłego monitoringu drganiowego maszyn i urządzeń. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diagnozowanie zużycia łożyska tocznego. 2. Analiza rozkładu obciążenia w pracującym łożysku tocznym. 3. Ocena luzu międzyzębatego przekładni zębatej na podstawie analizy drgań obudowy. 4. Diagnostyka wibroakustyczna błędów montażowych elementów układu przeniesienia mocy. 	

Metody oceny	Wykład: zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych. Laboratorium: Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 80
Egzamin	Nie
Literatura	1. Cempel C., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989. 2. Morel J., Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego, PTDT, Warszawa 1994. 3. Monitorowanie stanu maszyn, Brüel&Kjær, Nærum. 4. Pomiary dźwięków, Brüel&Kjær, Nærum. 5. Wibracje i wstrząsy, Brüel&Kjær, Nærum. oraz inne książki z podobnych dziedzin.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 50 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; 2) Praca własna studenta – 50 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 20 godz. – przygotowywanie sprawozdań, d) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianów. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2,0 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 50 godz., w tym: a) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium. c) 20 godz. – przygotowywanie sprawozdań
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 80. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o wibroakustycznej diagnostyce maszyn
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0323_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych

Powiązane kierunkowe efekty	K_W15, K_W16, K_W18
Efekt:	Rozumie ideę stosowania monitoringu i diagnostyki maszyn; Zna podstawowe zasady wykorzystywania symptomów diagnostycznych
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0323_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane kierunkowe efekty	K_W15, K_W16, K_W17

Umiejętności

Efekt:	Potrafi zastosować podstawowe metody diagnostyki elementów maszyn
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0323_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01, K_U12, K_U13

Kompetencje społeczne

Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0323_K1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane kierunkowe efekty	K_K04, K_K05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ELEMENTY ROBOTYKI

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-322

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność Automatyzacja Maszyn Roboczych

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. Jan Szlagowski

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.

Limit liczby studentów

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 81	
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. 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. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programowanie PLC. 2. Zastosowanie PLC do automatycznego sterowania w układach hydraulicznych. 3. Dydaktyczny Model Manipulatora. 4. Układy regulacji - dobór parametrów. regulatora i charakterystyki częstotliwościowe układów dynamicznych 5. Interfejs operatora maszyny roboczej. 	
Metody oceny	<p>Wykład: zaliczany jest na podstawie kolokwium i pracy domowej –projekt koncepcyjny układu robotycznego .</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia przeprowadzany jest krótki sprawdzian ustny/pisemny wiedzy weryfikujący 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 81	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. A. Morecki ;Józef Knapczyk Wprowadzenie do Robotyki. 2. A. Morecki ;Józef Knapczyk,k. Kędzior Teoria mechanizmów i manipulatorów. 3. Wojciech K. Klimasara Zbigniew Piła: „Podstawy automatyki i robotyki”. 4. Jan Żurek „Podstawy Robotyki – laboratorium”. 5. Jerzy Honczarenko – Roboty przemysłowe. 	

Witryna przedmiotu	www _
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium - 15 godz.; c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 65 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 20 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 101 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, 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 81. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować zakres ruchów i czynności robota.
Kod:	1150-MB000-ISP-322_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-MB000-ISP-322_W2
Weryfikacja:	Praca domowa- opis koncepcji rozwiązania zadania robotycznego
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 programowania robotów.
Kod:	1150-MB000-ISP-322_W3
Weryfikacja:	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 kinematycznego robota oraz obciążenia dynamiczne.
Kod:	1150-MB000-ISP-322_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-MB000-ISP-322_U2
Weryfikacja:	Praca domowa. Z ustnym przedstawieniem wykonanego zadania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zaprogramować układ PLC, i interfejs człowiek maszyna
Kod:	1150-MB000-ISP-322_U3
Weryfikacja:	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-MB000-ISP-322_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH I

Kod przedmiotu 1150-MBAMR-ISP-0323

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Automatyzacja Maszyn Roboczych

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Prof. dr hab. inż. Jan Szlagowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z budowy maszyn roboczych	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodyką automatyzacji pracy maszyn roboczych	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 82	
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. 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 1kolokwium i 1 pracy domowej.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest ustnie 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 82	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania, Wyd. WKŁ Warszawa 2010. 2. Zaawansowane metody automatyzacji pracy maszyn roboczych, Wyd. ITEE Radom 2013 	
Witryna przedmiotu	www	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) <u>Liczba godzin kontaktowych</u> - 48, w tym</p> <p>a) wykład – 30 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 15 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 1 godz.;</p> <p>d) kolokwium – 2 godz.;</p> <p>2) <u>Praca własna studenta</u></p> <p>75 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe;</p>	

	c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych; e) 20 godz. – wykonanie sprawozdań. f) 10 godz. – wykonanie pracy domowej 3) RAZEM – 123 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) kolokwium – 2 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 82. 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-MBAMR-ISP-0323_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, 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-MBAMR-ISP-0323_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0323_W3
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, 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-MBAMR-ISP-0323_W4
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, 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-MBAMR-ISP-0323_U1
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, 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-MBAMR-ISP-0323_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, 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-MBAMR-ISP-0323_U3
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0323_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: SYSTEMY KOMPUTEROWE W KONSTRUKCJI NADWOZI

Kod przedmiotu 1150-MBMPO-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 Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Ogólnoakademicki

Specjalność Nadwozia Pojazdów

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu dr inż. Jarosław Seńko

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 grafiki inżynierskiej, podstaw konstrukcji maszyn i modelowania geometrycznego (wysłuchanie wykładów: Podstawy zapisu konstrukcji, PKM i Modelowanie geometryczne)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw praktycznego wykorzystania systemów komputerowych w procesie projektowania i konstruowania nadwozi. Umiejętność doboru metodyki wykorzystania systemów komputerowych do realizacji postawionego zadania projektowego.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 83	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Omówienie i klasyfikacja zintegrowanych systemów projektowania w budowie nadwozi pojazdów. Określenie zasad budowy modeli geometrycznych. Bryłowe modele geometryczne w projektowaniu nadwozi. Metodyka budowy modeli powierzchniowych. Zasady projektowania powierzchni klasy A. Podstawy ergonomii z wykorzystaniem zintegrowanych systemów projektowania. Zastosowanie metod komputerowych dla opracowania koncepcji rodzin nadwozi pojazdów. Zasady projektowania węzłów konstrukcyjnych nadwozi. Metody symulacyjnych badania drgań i hałasu struktury nadwozia. Metody symulacyjnych badania aerodynamiki pojazdu. Metody modelowania zderzenia pojazdu z przeszkodą. Wyznaczenia obciążeń dynamicznych nadwozia pochodzących od drogi.</p> <p>Laboratorium. Wyznaczanie mas i momentów bezwładności w systemach CAx. Badania symulacyjne trajektorii ruchu podzespołów pojazdów. Badania symulacyjne kinematyki mechanizmów nadwozi. Symulacyjne badania dynamiki pionowej pojazdów. Symulacyjne badania oporu aerodynamicznego pojazdów.</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia przeprowadzany jest ustny/pisemny krótki sprawdzian wiedzy weryfikujący przygotowanie studentów do ćwiczeń (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego zadania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenie</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 83	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anderl R. Binde P.: Simulationen mit NX: Kinematik, FEM, CFD, EM und Datenmanagement. Mit zahlreichen Beispielen für NX 9. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; 2014 2. Macey S., Wardle G.: H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging. Designstudio Pr 20014 3. Kiciak P.: Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Warszawa: 	

	WNT 2005 4. Piechna J.: Podstawy aerodynamiki pojazdów. Warszawa: WKŁ 2000
Witryna przedmiotu	www _
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: 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; e) 10 godz. – wykonanie prac domowych. 3) RAZEM – 103 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 40 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 10 godz. – wykonanie prac domowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 83 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania widzialnych powierzchni pojazdów.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą modelowania geometrycznego powierzchni widzialnych nadwozi.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_W2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe metody powierzchniowego i bryłowego modelowania geometrycznego konstrukcji inżynierskich
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_W3

Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o inżynierskich systemach komputerowych wykorzystywanych do rozmieszczenia w nadwoziu komponentów pojazdu.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o inżynierskich systemach komputerowych wykorzystywanych do oszacowania obciążeń nadwozi pojazdów.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_W5
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla danego etapu projektowania nadwozia.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla węzłów konstrukcyjnych nadwozia.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_U2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać parametry powierzchni widzialnych nadwozia, spełniające oczekiwania względem jakości powierzchni.
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_U3
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MBMPO-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: BADANIA POJAZDÓW

Kod przedmiotu 1150-MBNPO-ISP-0322

Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Nadwozia Pojazdów	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Michał Makowski, mgr inż. Janusz Pokorski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Mechanika, Teoria Drgań, Podstawy Elektrotechniki i Elektroniki, Pojazdy	
Limit liczby studentów	30	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie specyfiki badań pojazdów z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń pomiarowych. Zdobycie wiedzy o współczesnych metodach i urządzeniach do badań pojazdów wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej. Umiejętność prowadzenia badań wybranych elementów pojazdu oraz umiejętność zaplanowania procesu badawczego z wykorzystaniem współczesnych urządzeń pomiarowych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 84	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiadomości wstępne z uwzględnieniem zasad prowadzenia badań pojazdów. 2. Omówienie i klasyfikacja sygnałów pomiarowych stosowanych w badaniach pojazdów. 3. Układy pomiarowo-sterujące do badań trakcyjnych zainstalowanych w pojazdach. 4. Podstawy układów mikroprocesorowych systemów pomiarowych spełniających wymogi badań trakcyjnych. 5. Typowe czujniki pomiarowe przystosowane do specyfiki badań pojazdów. 6. Przegląd współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w seryjnych pojazdach samochodowych. 7. Stanowiska badawcze do wyznaczania sztywności giętej i skrętnej nadwozia pojazdu samochodowego. 8. Omówienie podstawowych elementów struktury nośnej pojazdu. 9. Przedstawienie podstawowych badań zderzeniowych oraz omówienie specyfiki badań z zakresu zderzeń pojazdów. 10. Wiadomości wstępne z zakresu badań drgań i hałasu nadwozi pojazdów. 	

	<p>11. Praca kontrolna. 12. Prezentacje studenckie.</p> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Geometria płyty podłogowej pojazdu samochodowego. 2. Badanie sztywności skrętnej nadwozia pojazdu samochodowego. 3. Badanie hałasu wewnątrz pojazdu podczas jazdy. 4. Charakterystyka statyczna zawieszenia. 5. Badania dynamiczne sił działających w zawieszeniu pojazdu.
Metody oceny	<p>Wykład - 1 kolokwium (sprawdzian pisemny), 1 prezentacja studencka z zakresu tematyki wykładu.</p> <p>Laboratorium: zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdania i sprawdzianu pisemnego/ustnego.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 84
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Badania samochodów - Ćwiczenia laboratoryjne. Praca zbiorowa pod redakcją S. Orzełowskiego, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1989. 2. Orzełowski S. Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów, WKŁ Warszawa 1995 3. Osiecki J., Gromadowski T., Stępiński B.: Badania pojazdów samochodowych i ich zespołów na symulacyjnych stanowiskach badawczych, WITE, Radom 2006, 4. Kamiński E., Pokorski J.: Dynamika zawiesznień i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 1983. 5. Lesiak P., Świsulski D.: Komputerowa technika Pomiarowa. AWP, Warszawa 2002. 6. Gajek A., Juda Z.: Mechatronika Samochodowa – Czujniki. WKŁ, Warszawa 2008. 7. Lozia Z.: Symulatory jazdy samochodem. WKŁ, Warszawa 2008.
Witryna przedmiotu	www -
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 - 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium - 15 godz.; c) konsultacje - 5 godz.; 2) Praca własna studenta - 50 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. - studia literaturowe, b) 10 godz. - przygotowywanie się do 1 kolokwium z wykładów i przygotowanie 1 prezentacji, c) 15 godz. - przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, d) 10 godz. - opracowanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, 3) RAZEM - 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych - 50, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) laboratorium -15 godz.; c) konsultacje 5 godz.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punktu ECTS - 50 godz., w tym: 1) 15 godz. - ćwiczenia laboratoryjne 2) 15 godz. - przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych 3) 10 godz. - opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań 4) 10 godz. - przygotowanie do sprawdzianu i prezentacji;
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA NR 84. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą badań pojazdów. Zna podstawowe etapy i techniki badań pojazdów
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0322_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o współczesnych metodach i urządzeniach do badań pojazdów wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0322_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi prowadzić badania wybranych elementów pojazdu. Potrafi zaplanować proces badawczy z wykorzystaniem współczesnych urządzeń pomiarowych, ocenić przydatność i zinterpretować uzyskane wyniki badań
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0322_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny Sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość wagi dokładności przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0322_K01
Weryfikacja:	Sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: BUDOWA NADWOZI	
Kod przedmiotu	1150-MBNPO-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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Nadwozia Pojazdów	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	mgr inż. Jan Gieriej	
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 podstaw konstrukcji maszyn i materiałów konstrukcyjnych (wysłuchanie wykładów: PKM i Materiały konstrukcyjne)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw projektowania nadwozi pojazdów z wykorzystaniem nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych. Umiejętność doboru materiałów konstrukcyjnych i technologii produkcji do przewidywanej skali produkcji pojazdów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 85	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład. Podstawowe definicje i klasyfikacja nadwozi. Przepisy międzynarodowe, normy i badania dotyczące nadwozi pojazdów samochodowych. Aspekty ekonomiczne budowy nadwozi pojazdów samochodowych. Ergonomia i stawiane wymagania względem przeznaczenia pojazdu. Upakowanie - rozplanowanie i założenia wymiarowe nadwozia. Zagadnienia aerodynamiki w projektowaniu nadwozia pojazdu. Zapewnienie komfortu i bezpieczeństwa biernego kierowcy i pasażerom pojazdu. Budowa struktur nośnych nadwozi pojazdów. Funkcje elementów wyposażenia wewnętrznego. Główne cechy nadwozi samonośnych. Materiały konstrukcyjne do budowy nadwozi pojazdów. Technologie stosowane w budowie nadwozi.</p> <p>Laboratorium. Prasy i tłoczniaki do kształtowania elementów nadwozia. Sposoby łączenia elementów nadwozi. Lakierowanie nadwozi. Metody przetwórstwa termoplastów. Rodzaje przetwórstwa duroplastów..</p>	
Metody oceny	<p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Laboratorium: Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego zadania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenie</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 85	
Egzamin	Nie	

Literatura	1. Pawłowski J.: Nadwozia Samochodowe. Funkcja użytkowa i struktura nośna. WKiŁ 1978. 2. Gierej J.: Internetowe materiały wykładowe dot. budowy nadwozi – Poradnik. 3. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKŁ 2008. 4. Piechna J.: Podstawy aerodynamiki pojazdów. Warszawa: WKŁ 2000.
Witryna przedmiotu	www www.edag.pl/pl/praca-i-kariera/materialy-szkoleniowe .
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) kolokwium – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – w tym: 55 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; e) 10 godz. – wykonanie prac domowych. 3) RAZEM – 113 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 48, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) kolokwium – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 40 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.; 2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 10 godz. – wykonanie prac domowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 85. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą konstrukcji nadwozi pojazdów samochodowych
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_W1
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy nadwozi.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_W2
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W14
Efekt:	Posiada wiedzę o konstrukcji współczesnych nadwozi pojazdów samochodowych
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_W3

Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; sK_W18; K_W14
Efekt:	Zna podstawowe etapy i techniki wytwarzania nadwozi pojazdów
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_W4
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W14
Efekt:	Posiada wiedzę nt. zasad planowania budowy nadwozia pojazdu z wyznaczeniem głównych założeń pojazdu
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_W5
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W14

Umiejętności

Efekt:	Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla danego etapu projektowania nadwozia.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_U1
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi ocenić wpływ założeń konstrukcyjnych struktury na klasę i rodzaj nadwozia pojazdu.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_U2
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Ma świadomość przyjętych wstępnych założeń konstrukcyjnych nadwozia na klasę i rodzaj pojazdu.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_U3
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zaplanować budowę nadwozia pojazdu z wyznaczeniem głównych założeń pojazdu
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_U4
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0323_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: MECHANIKA ELEMENTÓW LAMINOWANYCH		
Kod przedmiotu	1150- MBKCI-ISP-0321	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Konstrukcje Cienkościenne	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	dr inż. Bogumił Chiliński	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zagadnień z mechaniki laminatów, kompozytów oraz struktur warstwowych. Nabycie przez studentów umiejętności wykonania podstawowych analiz laminowanych, kompozytowych oraz warstwowych struktur o prostej geometrii.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 86	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: 1. Wiadomości wstępne: rodzaje, właściwości i zastosowania kompozytów, laminaty, materiały anizotropowe, ortotropia. 2. Właściwości warstwy ortotropowej: stan naprężenia, stan odkształcenia, równania konstytutywne. 3. Właściwości wytrzymałościowe laminatu: założenia teorii laminatów cienkich, stan przemieszczeń, związki geometryczne, naprężenia i siły wewnętrzne, uproszczenia macierzy sztywności. 4. Wyteżenie laminatu: wyteżenie materiału izotropowego, wyteżenie warstwy ortotropowej, hipotezy wyteżeniowe dla warstwy ortotropowej w płaskim stanie naprężenia.	

	<p>5. Równania równowagi płyt laminowanych: przemieszczenia, warunki brzegowe.</p> <p>6. Jednowymiarowe zagadnienia płyt laminowanych: zginanie walcowe płyty, belki laminowane.</p> <p>7. Obliczenia wytrzymałościowe laminowanych płyt prostokątnych: przemieszczenia, wyboczenie, drgania swobodne.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>1. Statyczna próba rozciągania pręta cienkościennego - porównanie charakterystyk dla elementów wykonanych z metalu i laminatu.</p> <p>2. Wyboczenie prętów cienkościennych - porównanie charakterystyk dla elementów wykonanych z metalu i laminatu.</p> <p>3. Praca konstrukcji półskorupowych - praca w stanie pokrytycznym.</p> <p>4. Badanie częstotliwości drgań własnych jednostronnie utwierdzonej cienkościennej belki wykonanej z laminatu.</p> <p>5. Badanie częstotliwości drgań własnych cienkościennej belki wykonanej z laminatu zamocowanej przegubowo, jako belka z odciążeniem.</p> <p>6. Porównanie stanów krytycznych wału stalowego i wału wykonanego z kompozytu węglowego.</p>
Metody oceny	Wykład: Egzamin - część pisemna i/lub odpowiedź ustna. Laboratorium: Trzy sprawdziany oceniane zgodnie z obowiązującą skalą ocen.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 86 .
Egzamin	TAK
Literatura	Mechanika elementów laminowanych, Oficyna Wydaw. Politech. Warszawskiej, 1997, ISBN 8387012238
Witryna przedmiotu	www -
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> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 1 godz.; • egzamin – 2 godz. <p>2) Praca własna studenta – 55 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 25 godz. • przygotowanie do zajęć: 15 godz. • przygotowanie do egzaminu: 15 godz. <p>3) RAZEM – 103 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 46 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 1 godz.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktu ECTS – 30 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium - 15 godz.; • przygotowanie do zajęć: 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 86. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student posiada podstawową wiedzę o rodzajach, właściwościach i zastosowaniu kompozytów.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06
Efekt:	Student posiada wiedzę o właściwościach wytrzymałościowych i równaniach konstytutywnych warstw ortotropowych. Zna równania równowagi płyt laminowanych.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06
Efekt:	Student posiada wiedzę o założeniach teorii laminatów, podstawowych związkach geometrycznych występujących w laminatach, siłach wewnętrznych oraz wyężeniu laminatów. Zna założenia teorii laminatów cienkich. Zna podstawowe hipotezy wyężeniowe warstw ortotropowych..
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06
Efekt:	Student rozumie zagadnienia związane z wpływem anizotropii na postacie własne, częstotliwości drgań własnych i siły krytyczne.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężeń o odkształceń warstwy ortotropowej.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Potrafi przeprowadzić podstawowe analizy wytrzymałościowe dla płyt i belek laminowanych.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian

Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi zbadać wpływem anizotropii na postacie własne, częstotliwości drgań własnych i siły krytyczne. Potrafi zastosować odpowiednie metody pomiarowe adekwatne do postawionego zadania. Potrafi dokonać selekcji przydatnych informacji o badanym obiekcie dla realizacji określonego zadania. Umie porównać wyniki uzyskane eksperymentalnie z wynikami teoretycznymi.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150- MBKCI-ISP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT:	ANALIZA SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0324
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Konstrukcje Cienkościenne
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jarosław Mańkowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	VI
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw mechaniki obejmująca zakres przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II. Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów obejmująca zakres przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres

	przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn, Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I, II. Znajomość podstaw metody elementów skończonych oraz umiejętność posługiwania się systemem Abaqus obejmująca zakres przedmiotu: Metoda elementów skończonych.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zaawansowanych metod obliczeń sztywnościowo-wytrzymałościowych stosowanych w analizach konstrukcji cienkościennych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 87 .	
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. Integracja systemów CAD – MES. Modele geometryczne dla MES. Wykład obejmuje omówienie zagadnień dotyczących właściwego przygotowania modeli powierzchniowych do dyskretyzacji. 2. Konstrukcje prętowe, belkowe. Wykład obejmuje szczegółowe omówienie zagadnień związanych z modelowaniem konstrukcji prętowych modelowanych z wykorzystaniem elementów prętowych oraz belkowych. Analizy konstrukcji, w których elementy konstrukcyjne przenoszą zarówno obciążenia normalne, styczne, jak i momenty gnące. Analiza wpływu ścinania: teoria Bernoulliego i Timoshenko. Szczegółowe omówienie zagadnień analiz postaci, sił krytycznych i częstości drgań własnych. 3. Omówienie zagadnień analiz koncentracji naprężeń w modelach powłokowych. 4. Wprowadzenie do analiz nieliniowych. Koncentracja naprężeń po przekroczeniu granicy plastyczności materiału. Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia związane z iteracyjnymi metodami analiz zagadnień nieliniowych. Jako przykład – nieliniowość materiału, wieloliniowy model sprężysto – plastyczny. 5. Modele powłokowe - analizy szczegółowe. Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia dotyczące modelowania konstrukcji cienkościennych za pomocą elementów powłokowych. Sposoby wprowadzania obciążeń. Definiowanie warunków brzegowych. Problemy związane z konstrukcjami o złożonych geometrycznie kształtach, sposoby łączenia siatek. Ocena wyężenia konstrukcji – naprężenia normalne, styczne oraz zredukowane. Koncentracje naprężeń wynikające z utwierdzenia modelu oraz łączenia siatek MES. 6. Modele powłokowe - sposoby realizacji połączeń. Uproszczone i dokładne analizy połączeń (spawane, śrubowe, nitowe) w metalowych strukturach cienkościennych. 7. Modelowanie zadań uwzględnieniem wzajemne oddziaływanie części (zadania kontaktowe), w zakresie modeli powłokowych oraz belkowych. 8. Szczegółowe analizy struktur cienkościennych na przykładach konstrukcji kratownicowych i dźwigarów cienkościennych z wykorzystaniem pakietu Abaqus. <p>Laboratorium:</p>	

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integracja systemów CAD – MES. Modele geometryczne dla MES. 2. Analiza kratownicy: modele prętowe, belkowe, siły krytyczne i częstości drgań własnych. 3. Koncentracje naprężeń - szczególne przypadki. 4. Analizy zagadnień nieliniowych - wstęp. 5. Analizy konstrukcji cienkościennych - cz. 1. 6. Analizy konstrukcji cienkościennych - cz. 2. 7. Analizy konstrukcji cienkościennych - cz. 3. 8. Analizy konstrukcji cienkościennych - cz. 4. 9. Analizy konstrukcji cienkościennych - cz. 5. 10. Uproszczone sposoby modelowanie połączeń (spawane, śrubowe, nitowe, sworzniowe). 11. Zagadnienie kontaktowe - uwzględnienie nieliniowej charakterystyki materiału. 12. Analiza dźwigara cienkościennego.
Metody oceny	<p>Wykład - Zaliczany jest na podstawie oceny uzyskanej z laboratorium.</p> <p>Laboratorium</p> <p>Prace domowe realizowane w formie krótkich projektów – zadań do wykonania na podstawie wiedzy przekazanej na wykładzie oraz praktyki zdobytej w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, które mają zakończyć się oddaniem pisemnego sprawozdania z wykonanej pracy.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 87 .
Egzamin	Nie
Literatura	<p>Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</p> <p>Niezdziński M. E. Niezdziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996.</p>
Witryna przedmiotu	www -
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 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz. • konsultacje – 3 godz. 2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 15 godz. • przygotowanie do zajęć: 15 godz., • realizacja prac domowych i wykonanie sprawozdań: 30 godz. 3) RAZEM – 108 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 3 godz.

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,4 punktów ECTS – 60 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium - 15 godz.; • przygotowanie do zajęć: 15 godz. • realizacja prac domowych i wykonanie sprawozdań: 30 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 87.. efekty przedmiotowe

Wiedza	
Efekt:	Student zna metody integracji systemów CAD – MES
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W1
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
Efekt:	Student posiada wiedzę o modelowaniu i przygotowaniu modelu geometrycznego w MES, w tym zagadnienia dyskretyzacji, modelowania przy wykorzystaniu elementów powłokowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W2
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student posiada wiedzę w zakresie przygotowania modeli powłokowych MES, w których występuje koncentracja naprężeń.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W3
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady określania i wyznaczania sił krytycznych i częstości drgań własnych z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W4
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady wprowadzania obciążeń oraz definiowania warunków brzegowych w modelach MES konstrukcji cienkościennych o złożonych geometrycznie kształtach, modelowanych przy użyciu elementów powłokowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W5
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna podstawowe metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych stosowane w systemach MES.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W6
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18

Efekt:	Student zna podstawowe zasady modelowania zagadnień kontaktowych w modelach bryłowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W7
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady oceny naprężeń w układach lokalnych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W8
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student potrafi dokonać oceny wyężenia konstrukcji złożonej konstrukcji cienkościennej z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_W9
Weryfikacja:	Rozmowa przy sprawdzaniu pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18

Umiejętności

Efekt:	Student potrafi przygotować model geometryczny do dyskretyzacji. Potrafi dokonać podział geometrii na odpowiednie powierzchnie. Rozumie znaczenie szczegółów (promienie, fazy, zmiany grubości) i potrafi je odpowiednio uwzględnić w modelu powłokowym.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_U1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę sił krytycznych oraz częstości drgań własnych złożonej struktury z wykorzystaniem różnych modeli MES.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_U2
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student posiada umiejętności praktycznego wykorzystania systemów MES w analizie stanu naprężenia wokół koncentratora. Potrafi dokonać optymalizacji zadania MES pod względem liczby elementów, rodzaju elementów (funkcje kształtu) oraz jakości siatki (deformacja siatki i jej wpływ na wyniki analiz).
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_U3
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi dobrać odpowiednie parametry oraz wykonać nieliniową statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji struktury cienkościennej wykonanej z materiału o nieliniowej charakterystyce.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_U4
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę wzajemnego oddziaływania części w strukturach cienkościennych (zadanie kontaktowe) z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_U5
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej

Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi w modelach MES stosować uproszczone sposoby modelowania połączeń.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_U6
Weryfikacja:	Sprawozdanie z pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych oraz zna możliwości dalszego rozwoju w tym kierunku na wydz. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciążącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0324_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K02, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH

Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0325
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Konstrukcje cienkościenne
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Radosław Pakowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	VI

Wymagania wstępne	Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstawy konstrukcji maszyn (wykład), Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I, II.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących projektowania konstrukcji cienkościennych. Nabycie umiejętności modelowania 3D konstrukcji cienkościennych w zakresie podstawowym.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 88	
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. Konstrukcje cienkościennie – klasyfikacja oraz przykłady zastosowań. 2. Omówienie cech charakterystycznych i podstawowych problemów w projektowaniu. 3. Podstawy wytrzymałości konstrukcji cienkościennych. 4. Klasyfikacja połączeń stosowanych w konstrukcjach cienkościennych. 5. Metody wprowadzania obciążeń w konstrukcje cienkościennie metalowe. 6. Metody wprowadzania obciążeń w konstrukcje cienkościennie niemetalowe (laminaty, tworzywa sztuczne, inne). 7. Podstawowe problemy występujące w konstrukcjach wykonanych z różnych rodzajów materiałów (kombinacje: metal, laminat, tworzywo sztuczne itp.). 8. Charakterystyczne cechy pracy fragmentów konstrukcji cienkościennych – przykłady badań wytrzymałości, stateczności i dynamiki (wstęp do laboratorium). 9. Zasady projektowania węzłów konstrukcyjnych w strukturach metalowych. 10. Zasady projektowania węzłów konstrukcyjnych w strukturach niemetalowych. 11. Wybrane problemy analizy połączeń stosowanych w konstrukcjach cienkościennych metalowych. 12. Wybrane problemy analizy połączeń stosowanych w konstrukcjach wykonanych z nowoczesnych materiałów. 13. Podsumowanie: konstrukcje skorupowe i półskorupowe – wstęp do modelowania konstrukcji. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do modelowanie konstrukcji cienkościennych z pomocą systemów 3D CAD. 2. Modelowanie geometrycznie skomplikowanych elementów cienkościennych. 3. Modelowanie węzłów struktur cienkościennych wykonanych z wykorzystaniem połączeń spawanych. 4. Modelowanie węzłów struktur cienkościennych wykonanych z wykorzystaniem połączeń śrubowych. 5. Opracowywanie dokumentacji wykonawczej 2D konstrukcji cienkościennych. 	

	<p>6. Opracowywanie dokumentacji złożeniowej 2D konstrukcji cienkościennych.</p> <p>7. Struktury cienkościenne wykonywane technikami przyrostowymi.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: Trzy sprawdziany.</p> <p>Laboratorium : Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studentów do zajęć, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 88
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Praca zbiorowa pod red. Marka Bijak-Żochowskiego: Mechanika materiałów i konstrukcji t.1 i t.2; Warszawa: Oficyna Wydawnicza PW. 2006.</p> <p>2. Zbigniew Osiński (red.), Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.</p> <p>3. Z. Osiński, W. Bajon, T. Szucki. Podstawy Konstrukcji Maszyn; Warszawa: PWN, 1975 (i późniejsze).</p> <p>4. M. Porębska, A. Skorupa: Połączenia spójnościowe. Warszawa: PWN 1997.</p> <p>5. Brzoska Z. Statyka i stateczność konstrukcji prętowych i cienkościennych. Warszawa: PWN, 1961 (i późniejsze).</p> <p>6. Niezgodziński M. E. Niezgodziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996. ISBN 83-204-2025-3.</p> <p>7. Normy przedmiotowe.</p>
Witryna przedmiotu	www -
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> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 3 godz. <p>2) Praca własna studenta – 60 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 10 godz.; • przygotowanie do zajęć: 15 godz.; • wykonanie sprawozdań z laboratorium: 20 godz.; • przygotowanie do sprawdzianów: 15 godz. <p>3) RAZEM – 108 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 48 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • laboratorium - 15 godz.; • konsultacje – 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,6 punktów ECTS – 65 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • laboratorium - 15 godz.; • przygotowanie do zajęć: 15 godz.; • wykonanie sprawozdań z laboratorium: 20 godz.; • przygotowanie się do sprawdzianów: 15 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 88. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student zna cechy charakterystyczne i potrafi sklasyfikować konstrukcje cienkościennie oraz połączenia w nich występujące. Zna podstawy analiz wytrzymałości konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W014
Efekt:	Student zna podstawy wprowadzania obciążeń do cienkościennych konstrukcji metalowych i niemetalowych. Zna podstawowe zasady projektowania węzłów konstrukcyjnych w strukturach metalowych i niemetalowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W017, K_W18, K_W19, K_W20
Efekt:	Student umie zdefiniować podstawowe problemy występujące w projektowaniu węzłów konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
Efekt:	Student zna podstawy analizy wytrzymałości wybranych elementów oraz połączeń występujących w konstrukcjach cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W017, K_W18, K_W19, K_W20
Efekt:	Student zna podstawowe zasady tworzenia modeli 3D prostych i złożonych geometrycznie elementów konstrukcji cienkościennych z wykorzystaniem systemu CAD.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W017, K_W18, K_W19, K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wykonać podstawowe analizy wytrzymałościowe konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_U1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
Efekt:	Student potrafi wykorzystać podstawowe zasady wprowadzania obciążeń przy projektowaniu węzłów konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian, ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03

Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizę i dokonać oceny wytrzymałości wybranych elementów oraz połączeń występujących w konstrukcjach cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_U3
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U10, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać model 3D prostych i złożonych geometrycznie elementów konstrukcji cienkościennych z wykorzystaniem systemu CAD. Potrafi wykonać model 3D spawanego i skręcanego węzła konstrukcyjnego.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_U4
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę wzajemnego oddziaływania części (zadanie kontaktowe) z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_U5
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U015, K_U016, K_U018
Efekt:	Student potrafi w modelach MES stosować uproszczone sposoby modelowania połączeń.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_U6
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U015, K_U016, K_U018

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych oraz zna możliwości dalszego rozwoju w tym kierunku na wydz. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciążącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0325_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K02, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE MASZYN ROBOCZYCH

Kod przedmiotu	1150-MBAMR-ISP-0406
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Maszyny Robocze
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Zbigniew Żebrowski, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	Zaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język Polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki maszyn roboczych (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Maszyny robocze)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad projektowania układów napędowych maszyn roboczych. Umiejętność dokonywania analizy i wykonywania obliczeń dotyczących złożonych układów napędowych maszyn roboczych, w tym układów o zmianie przełożeń „pod obciążeniem”. Zdobyć umiejętności formułowania i udowodnienia wymagań projektowych dla układów napędowych maszyn roboczych. Określenie wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich dotyczących układów napędowych maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 89	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>1. Wiadomości wstępne. Rys historyczny rozwoju układów napędowych maszyn roboczych. Przykłady współczesnych zastosowań. Klasyfikacja napędów ze względu na sposób transportu energii i budowę podwozia maszyny. Zalety i wady poszczególnych układów napędowych. Podział na napędy klasyczne, planetarne, hydrostatyczne i hydrokinetyczne, ich podstawowe elementy.</p> <p>2. Idea przekładni planetarnych. Wzór Willisa. Przełożenie wewnętrzne szeregu planetarnego. Kinematyka przekładni. Przykłady szeregów planetarnych.</p> <p>3. Metoda wykreślna rozwiązywania przekładni planetarnych. Elementarne przykłady szeregów planetarnych stosowanych w układach napędowych maszyn roboczych. Przykłady obliczeń kinematycznych dla przekładni składających się z kilku szeregów planetarnych.</p> <p>4. Dynamika szeregu planetarnego – wprowadzenie. Pojęcie mocy wejściowej (dodatniej) i mocy wyjściowej (ujemnej). Dynamika przekładni o osiach stałych. Równowaga elementów szeregu planetarnego. Wyznaczanie na hamulcach i na sprzęgłach momentów blokujących elementy szeregu planetarnego.</p> <p>5. Przepływ mocy przez szereg planetarny. Poszczególne przypadki przepływu mocy przez szereg planetarny. Sprawność szeregu planetarnego. Moc unoszenia (sprzężenia). Moc względna (zazębienia). Sprawność wewnętrzna (bazowa) szeregu planetarnego. Różnicowanie przepływu mocy dla prostego szeregu planetarnego o dwóch stopniach swobody.</p> <p>6. Sprawność szeregu planetarnego dla przypadków różnicowania i sumowania przepływu mocy dla prostego szeregu planetarnego o jednym stopniu swobody. Moc krążąca w szeregu planetarnym. Samohamowność przekładni planetarnej o dodatnim przełożeniu wewnętrznym.</p>	

	<p>7. Złożone układy planetarne. Wyznaczanie przełożeń w 2-biegowym, 3-biegowym i 4-biegowym wzmacniaczu momentów. Podstawowe zespoły planetarne stosowane w skrzyniach biegów maszyn roboczych i pojazdów (zespół planetarny Wilson, - Simpson, oraz Ravigneaux).</p> <p>8. Wyznaczanie przełożeń na poszczególnych biegach na przykładzie 10-biegowej planetarnej skrzyni biegów.</p> <p>9. Zastosowanie sumujących szeregów planetarnych do mechanizmu skrzętu pojazdu gąsienicowego z równoległym przepływem mocy – analiza bezstopniowej zmiany promienia skrzętu w zakresie $0 < R < +\infty$.</p> <p>10. Zasady sterowania zmianą biegów „pod obciążeniem” w hydromechanicznej skrzyni biegów.</p> <p>11. Automatyzacja sterowania skrzyniami biegów na przykładzie terenowego ciągnika kołowego. Wymagania stawiane terenowym ciągnikom. Kryteria brane pod uwagę przy wykonywaniu ciągnikiem różnorodnych prac. Model funkcjonalny maszyny roboczej na przykładzie terenowego agregatu ciągnikowego. Algorytmy sterowania. Koncepcje sterowania automatyczną zmianą biegów – strategię pracy maszyny roboczej.</p> <p>12. Zastosowanie hybrydowych układów napędowych w terenowych ciągnikach kołowych i gąsienicowych.</p>
Metody oceny	Ocena zaliczeniowa jest na podstawie dwóch kolokwii pisanych przez studentów w trakcie semestru. Końcowa ocena stanowi średnią liczoną z dwóch kolokwii.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 89
Egzamin	-
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chodkowski Antoni W.: „Konstrukcja i obliczanie szybkobieżnych pojazdów gąsienicowych” WKŁ, W-wa 1990; 2. Crouse William H.: „Samochodowe skrzynki biegów i układy napędowe” WKŁ, W-wa 1974; 3. Dudczak Andrzej: „Koparki” PWN, W-wa 2000; 4. Madej Jerzy: „Mechanika transmisji momentu trakcyjnego” OWPW, W-wa 2000; 5. Micknass W.: „Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i półosie napędowe”, WKŁ, W-wa 2005; 6. Mueller Ludwik: „Przekładnie obiegowe”, PWN, W-wa 1983; 7. Szydelski Zbigniew: „Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne”, WKŁ, W-wa 1999; 8. Tyro Gustaw: „Maszyny ciągnikowe do robót ziemnych” WNT, W-wa 1986; 9. Zając M.: „Układy przeniesienia napędu samochodów ciężarowych i autobusów” WKŁ, W-wa 2003; 10. Żebrowski Jerzy, Żebrowski Zbigniew: „Mechanika ciągników kołowych” Wyd. ART., Olsztyn 1997
Witryna przedmiotu	www -
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., w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz. 2) Praca własna studenta - 44 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 15 godz. – studia literaturowe; c) 14 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwii; 3) RAZEM – 76 godzin.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu -liczba godzin kontaktowych - 32., 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 89. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o rodzajach układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych i ich podstawowych właściwościach; Posiada wiedzę o rodzajach hydromechanicznych i hybrydowych układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0406_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych maszyn roboczych, wynikających z analizy możliwości ich zastosowań. Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych i ich efektów, niezbędnych do projektowania przekładni planetarnych.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0406_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi wyznaczyć przepływ mocy przez przekładnie planetarne i sprawności złożonych układów napędowych maszyn roboczych. Potrafi wyznaczyć moc krążącą w przekładni i wynikające z tego obciążenia elementów konstrukcyjnych układów napędowych, wymagane dla rozważanego sposobu uszkodzenia.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0406_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych przekładni.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0406_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne	
------------------------------	--

Efekt:	Umie pracować indywidualnie.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0406_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie dyskusji na wykładzie i ocena kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_02; K_03; K_05

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH I

Kod przedmiotu	1150-MBMRC-ISP-0405	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Maszyny Robocze	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jan Szlagowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości z budowy maszyn roboczych	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodyką automatyzacji pracy maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 90	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	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.	

	Konfigurowanie torów pomiarowych i sterujących. Zasady budowy algorytmów cyfrowego sterowania. Komunikacja operator – maszyna robocza. Przykłady rozwiązań dla przykładowych mr.
Metody oceny	Wykład zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 90
Egzamin	Nie
Literatura	1. Automatykacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania, Wyd. WKŁ Warszawa 2010. 2. Zaawansowane metody automatyzacji pracy maszyn roboczych, Wyd. ITEE Radom 2013.
Witryna przedmiotu	www _
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) kolokwium – 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 45 godzin, w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 20 godz. – studia literaturowe; c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 3) RAZEM – 77 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) kolokwium – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 90. 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-MBMRC-ISP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna zasady budowy modeli funkcjonalnych maszyn roboczych i systemów interfejsu operator-maszyna robocza.

Kod:	1150-MBMRC-ISP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Kolokwium	Kolokwium
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0405_W3
Weryfikacja:	kolokwium
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-MBMRC-ISP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Ma wiedzę o algorytmach dla automatyzowanych maszyn
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0405_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
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-MBMRC-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
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-MBMRC-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać parametry torów pomiarowych systemów mechatronicznych wybranych maszyn
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0405_U3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadania automatyzacji maszyny roboczej, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MBMRC-ISP-0405_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie dyskusji na wykładzie
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: PODWOZIA SAMOCHODÓW		
Kod przedmiotu	150-MBPOJ-ISP-0405	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Pojazdy, Silniki Spalinowe	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Andrzej Reński, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z mechaniki ogólnej, podstaw konstrukcji maszyn i mechaniki pojazdów (wysłuchanie wykładów: Mechanika, PKM i Pojazdy)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie budowy i zasad projektowania zespołów podwozi samochodów. Nabycie przez studentów umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczeń zespołów podwozia samochodu.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 91	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład.</p> <ol style="list-style-type: none"> Ogólny układ konstrukcyjny samochodu. Koła, ogumienie Rozwiązania konstrukcyjne zawieszzeń. Przykłady konstrukcji Zależności kinematyczne, środek b. przechyłu, oś b. przechyłu, Zależności dynamiczne, sztywności, charakterystyka sztywności. Samochód jako układ drgający. Oddziaływanie nierówności drogi na pojazd. Optymalizacja: komfort - bezpieczeństwo. Elementy sprężyste. Amortyzatory. Zawieszania aktywne. Opis ruchu krzywoliniowego. Ruch ustalony (pod-, nadsterowność). Ruch nieustalony, wejście w zakręt. Mechanizmy zwrotnicze. Parametry ustawienia kół kierowanych. Moment stabilizacyjny. Przekładnie kierownicze. Moment na kole kierownicy. Mechanizmy wspomagające. Układy stabilizacji toru jazdy. Układy hamulcowe: Klasyfikacja funkcjonalna układów hamulcowych. Wymagania. 	

	11. Mechanizmy hamulcowe bębnowe i tarczowe 12. Układy uruchamiające hamulce hydrauliczne i pneumatyczne. Mechanizmy wspomagające 13. Korektory hamowania. Urządzenia przeciwblokujące.
Metody oceny	Wykład: zaliczenie na podstawie 2 pisemnych kolokwiiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 91
Egzamin	Nie
Literatura	3. Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu: zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OWPW Warszawa 2011. 4. Reński A. Budowa samochodów : układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. OWPW Warszawa (różne roczniki wydania, zamiennik do pozycji nr 3). 5. Reimpell J., Betzler W.J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKiŁ 2001.
Witryna przedmiotu	www _
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 20 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów; 3) RAZEM – 51 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: 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 91. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy zespołów podwozia samochodów; orientuje się w ich obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych.
Kod:	150-MBPOJ-ISP-0405_K_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W14

Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych zagadnień dotyczących projektowania i eksploatacji zespołów podwozia samochodów.
Kod:	150-MBPOJ-ISP-0405_K_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
Efekt:	Zna zasady i metody konstruowania podstawowych elementów i zespołów podwozia samochodu oraz zna narzędzia stosowane w procesie ich projektowania
Kod:	150-MBPOJ-ISP-0405_K_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05

Umiejętności

Efekt:	Potrafi zaprojektować elementy i zespoły podwozia samochodu z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych.
Kod:	150-MBPOJ-ISP-0405_K_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08
Efekt:	Potrafi porównać rozwiązania konstrukcyjne zespołów podwozia samochodu ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne
Kod:	150-MBPOJ-ISP-0405_K_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera samochodowego, w tym jej wpływ na bezpieczeństwo ruchu drogowego, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje
Kod:	150-MBPOJ-ISP-0405_K_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY PROGRAMOWANIA W ZASTOSOWANIACH INŻYNIERSKICH

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0404

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Wspomaganie Komputerowe Prac Inżynierskich

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zaznajomienie z podstawowymi technikami programistycznymi stosowanymi w budowie oprogramowania wspomagającego prace inżynierskie.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 92.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godzin
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>1) Programowanie – zagadnienia ogólne; podejście algorytmiczne, deklaratywne i obiektowe. Część A. Przykłady prostych programów wspomagających prace inżynierskie.</p> <p>2) Programowanie – zagadnienia ogólne; podejście algorytmiczne, deklaratywne i obiektowe. Część B. Przykłady programów symulacyjnych.</p> <p>3) Podstawy programowania algorytmicznego w języku MS Visual Basic. Część A. Podstawowe struktury edytora graficznego 2D.</p> <p>4) Podstawy programowania algorytmicznego w języku MS Visual Basic. Część B. Edytor graficzny 2D - struktury danych, operatory edycji, zapis do pliku.</p> <p>5) Budowa aplikacji w języku MS Visual Basic. Część A. Edytor graficzny - rozwój ukierunkowany na określone klasy modeli.</p> <p>6) Budowa aplikacji w języku MS Visual Basic. Część B. Edytor graficzny - operacja zoom, modelowanie 3D.</p> <p>7) Tworzenie aplikacji w środowisku MS Visual Basic i w systemie CLIPS. Podstawy Knowledge Based Engineering.</p> <p>8) Budowa aplikacji w środowisku Visual Basic .NET, definiowanie klas, dziedziczenie, polimorfizm, obiekty złożone. Część A. Podstawowe elementy programowania obiektowego.</p> <p>9) Budowa aplikacji w środowisku Visual Basic .NET, definiowanie klas, dziedziczenie, polimorfizm, obiekty złożone. Część B. Tworzenie obiektów i relacje między obiektami.</p> <p>10) Budowa aplikacji inżynierskiej w środowisku Visual Basic .NET – podejście obiektowe. Edytor graficzny - wprowadzenie elementów obiektowych.</p> <p>11) Integracja oprogramowania inżynierskiego za pomocą narzędzi języka MS Visual Basic. Współpraca edytora graficznego z systemem doradczym.</p> <p>12) Integracja oprogramowania inżynierskiego z bazami danych za pomocą języka MS Visual Basic. Współpraca bazy danych systemem doradczym.</p> <p>13) Dostosowywanie oprogramowania inżynierskiego za pomocą narzędzi języka MS Visual Basic. Współpraca programu w VB z systemem CAD.</p>	
Metody oceny	2 kolokwia, średnia z obu ocen.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 92
Egzamin	Nie
Literatura	Materiały udostępniane przez prowadzącego.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 30 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) studia literaturowe: 10 godz. b) przygotowanie do zajęć: 15 godz. c) przygotowanie do sprawdzianów: 20 godz. 3) RAZEM – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.2 punktu ECTS – 30 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 92. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę nt. możliwości efektywnego wykorzystania algorytmicznych narzędzi programistycznych do tworzenia własnych programów współpracujących z programami komercyjnymi.
Kod:	1150-MB000-ISP-0404_W01
Weryfikacja:	<i>kolokwium</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę nt. możliwości wykorzystania podejścia obiektowego do tworzenia własnych programów komputerowych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0404_W02
Weryfikacja:	<i>kolokwium</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę nt. budowy aplikacji wspomagających tworzenie i badanie prostych modeli projektowych i symulacyjnych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0404_W03
Weryfikacja:	<i>kolokwium</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę nt. możliwości wykorzystania systemów doradczych i baz danych w powiązaniu z innym oprogramowaniem

Kod:	1150-MB000-ISP-0404_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: AKUMULACJA ENERGII W NAPĘDACH WIELOŹRÓDŁOWYCH MASZYN I POJAZDÓW

Kod przedmiotu	1150-MBHNY-ISP-0404	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Napędy Hybrydowe	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Prof. Antoni Szumanowski	
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	Podstawowa wiedza z elektrotechniki, elektroniki, maszyn elektrycznych i napędów elektrycznych (wysłuchanie wykładów: Elektrotechnika i elektronika I i II, Napędy Elektryczne)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie zasad projektowania elektromechanicznych napędów hybrydowych pojazdów i maszyn roboczych. Nabycie przez studentów umiejętności formułowania wymagań projektowych dla elektromechanicznych napędów hybrydowych pojazdów i maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 93	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Warunki magazynowania energii w pojazdach - cykl jazdy. Rekuperacja i akumulacja energii w zależności od struktury napędu. Wtórne źródła energii -Właściwości energetyczne akumulatorów elektrochemicznego i inercyjnego.	

	<p>Wyznaczanie parametrów energetycznych hybrydowego układu napędowego- budowa modelu układu. Równanie bilansu energetycznego układu napędowego dla mocy minimalnej. Postać przybliżona. Wyznaczanie minimalnej pojemności energetycznej] akumulatora. Elektrochemiczny akumulator energii. Właściwości akumulatora ołowiowego Wyznaczanie charakterystyk elektroenergetycznych trakcyjnego akumulatora elektrochemicznego. Siła elektromotoryczna, rezystancja wewnętrzna, stopień naładowania akumulatora oraz napięcie na zaciskach ogniwa. Efektywność energetyczna akumulatora elektrochemicznego. Energetyczny model matematyczny akumulatora elektrochemicznego. Inercyjny akumulator energii. Wybrane zagadnienia wytrzymałości bezwładników. Bezwładnik konwencjonalny w kształcie krążka i bezwładniki niekonwencjonalne. Akumulacja energii w ruchu obrotowym bezwładników. Metoda wskaźnika efektywności formy. Porównanie różnych form bezwładników. Straty energii w ruchu obrotowym bezwładnika. Energetyczny model bezwładnika. Maszyna elektryczna jako elektromechaniczny przetwornik energii w napędach hybrydowych pojazdów. Maszyna elektryczna prądu stałego .Konstrukcje silników prądu stałego. Współpraca akumulatora elektrochemicznego oraz bezwładnika z maszynami prądu stałego. Sprawność i przeciążalność silnika elektrycznego. Impulsowa regulacja prędkości kątowej elektrycznego silnika trakcyjnego zasilanego z elektrycznego źródła energii akumulator-generator prądu. Przekładnia mechaniczna w elektromechanicznym układzie napędowym. Stabilizacja mocy silnika cieplnego w hybrydowych elektromechanicznych układach napędowych - automatyczna stabilizacja mocy generatora.</p>
Metody oceny	Ocena z wykładu jest średnią ocen z dwóch kolokwiiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 93
Egzamin	Nie
Literatura	<p>Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006. Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012. Siekłucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014.</p>
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje wykładu -1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 44 godzin, w tym: a) 17 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 17 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów;</p> <p>3) RAZEM – 75 godz.</p>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) wykład -30 godz.; b) konsultacje wykładu - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 93. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o rodzajach możliwych do zastosowania akumulatorów energii w napędzie wieloźródłowym i wynikających z tego faktu ograniczeniach.
Kod:	1150-MBHNY-ISP-0404_W1
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach i kryteriach stanowiących o doborze rodzaju akumulatora i jego parametrach.
Kod:	1150-MBHNY-ISP-0404_W2
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi dobrać i uzasadnić wybór akumulatora w zależności od struktury napędu; Potrafi wyznaczyć parametry akumulatora inercyjnego i elektrochemicznego.
Kod:	1150-MBHNY-ISP-0404_U1
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi przeprowadzić analizy pozwalające na określenie warunków pracy akumulatora energii
Kod:	1150-MBHNY-ISP-0404_U2
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: DYNAMIKA POJAZDÓW		
Kod przedmiotu	1150-MBNHY-ISP-0405	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Silniki spalinowe	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jarosław Seńko	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z komputerowych metod wspomaganie prac inżynierskich, podstaw konstrukcji maszyn i teorii maszyn i mechanizmów (wysłuchanie wykładów: MES, PKM i Podstawy AiTM)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw praktycznego wykorzystania technik obliczeniowych w procesie projektowania mechanizmów pojazdów. Umiejętność doboru warunków symulacji do sposobu badania pojazdu.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 94	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład. Zasady modelowania pojazdu w postaci układu mechanicznego oraz zasady formułowania matematycznego opisu ruchu takiego układu. Układy mechaniczne o wielu stopniach swobody służące do modelowania drgań pojazdów lub silników spalinowych. Charakterystyka parametrów modelu. Formułowanie równań ruchu. Wyznaczanie częstości drgań swobodnych. Tłumienie drgań pojazdu. Drgania wymuszone. Analiza równań ruchu. Częstościowe metody analizy układów liniowych oraz ich zastosowanie do badania dynamicznych cech pojazdu. Charakterystyki amplitudowo-fazowe pojazdu. Zastosowanie programów komputerowych do obliczeń numerycznych i analizy drgań pojazdu. Drgania wału korbowego silnika spalinowego. Opis ruchu układu korbowego i wymuszenia. Problematyka wyrównoważenia silnika. Tłumienie drgań wału korbowego, tłumiki dynamiczne i tarcie. Identyfikacja parametrów modelu wału. Matematyczny opis współpracy koła pojazdu z nawierzchnią. Modele tej współpracy. Model koła ogumionego i jego charakterystyki. Modele pojazdu służące do badania stateczności położenia równowagi oraz stateczności ruchu. Badanie stateczności położenia	

	równowagi i ruchu. Nieswobodne układy mechaniczne. Wykorzystanie teorii więzów do modelowania podzespołów układu napędowego (sprzęgło Cardana), przekładnia planetarna, mechanizm różnicowy). Opis tarcia suchego. Modelowanie sprzęgieł i hamulców w układach przeniesienia napędu. Modelowanie układu napędowego pojazdu z napędem spalinowym, hybrydowym i elektrycznym. Analiza kinematyczna mechanizmów prowadzenia koła pojazdów względem nadwozia pojazdu (ramy wózka). Komputerowe systemy wspomagające modelowanie i symulacyjne badania ruchu pojazdów. Wybrane problemy teorii zderzenia ciał nieodkształcalnych. Opis zderzenia dwóch ciał traktowanych jako modele pojazdów.
Metody oceny	Wykład: Zaliczany jest na podstawie 2 kolokwίων.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 94
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> Blundell M., Harty D.: The Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics. Butterworth-Heinemann 2014. Orzełowski S.: Budowa podwozi i nadwozi samochodowych. WSiP 2009. Prochowski L., Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu. WKŁ. Warszawa 2005. Gillespie T. D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE International 1992.
Witryna przedmiotu	www _
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz.; konsultacje – 2 godz. Praca własna studenta - 45 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; 15 godz. – studia literaturowe; 15 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwίων. RAZEM – 77 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: <ol style="list-style-type: none"> wykład – 30 godz.; konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 94. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu dynamiki pojazdy samochodowego.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Efekt:	Posiada wiedzę o zasadach budowy modeli fizycznych i matematycznych ruchu samochodu.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe stosowane modele oddziaływania koła ogumione – droga.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o metodach identyfikacji parametrów modeli symulacyjnych ruchu pojazdu.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe kryteria doboru parametrów zawieszenia pojazdu i znormalizowane wymagania metod badania własności dynamicznych pojazdów.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności

Efekt:	Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla badań dynamiki nowoprojektowanego pojazdu.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zaplanować realizację obliczeń mechanizmów zawieszenia pojazdu.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać parametry zawieszenia pojazdu, spełniające kryteria procesu homologacyjnego.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_U3
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość wagi przyjętych założeń na dokładność obliczeń konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń.
Kod:	1150-MBNHY-ISP-0405_K1
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: MINIMALIZACJA DRGAŃ I HAŁASU MASZYN		
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-ISP-0404	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Wibroakustyka	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów	-	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Uzyskanie uporządkowanej wiedzy o procesach wibroakustycznych zachodzących w maszynach wraz ze zrozumieniem idei stosowania metod minimalizacji drgań i hałasu. Potrafi zidentyfikować zagrożenia wibroakustyczne w środowisku pracy człowieka.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 95	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> Wybrane zagadnienia ochrony przed hałasem i drganiami. Drgania i generacja dźwięku. Zespoły pojazdów i maszyn jako źródło generacji dźwięku. Optymalizacja parametrów klimatu akustycznego. Kształtowanie właściwości wibroakustycznych elementów i zespołów maszyn. Modele propagacji energii wibroakustycznej jako podstawa algorytmów projektowania maszyn cichobieżnych. Wzajemny wpływ propagacji drgań i hałasu. Obudowy i struktury dźwięko- i wibroizolacyjne oraz dźwiękochłonne. Rozwiązania techniczne. Algorytmy obliczeniowe. Stosowane materiały. Identyfikacja i ocena zagrożeń wibroakustycznych w środowisku pracy. Klimat akustyczny hal przemysłowych. Metody ograniczania hałasu i drgań na stanowiskach pracy. Indywidualne środki ochrony osobistej. 	
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 95
Egzamin	Nie
Literatura	24. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993. 25. Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987. 26. Pomiary dźwięków, Brüel&Kjær, Nærum 27. Wibracje i wstrząsy, Brüel&Kjær, Nærum. oraz inne książki z podobnych dziedzin.
Witryna przedmiotu	www -
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 20 godz. – studia literaturowe, d) 20 godz. – przygotowanie do sprawdzianów. 3) RAZEM – 76 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 <i>punktu ECTS</i> – <i>liczba godzin kontaktowych</i> – 31 godz., w tym: 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 95. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o procesach wibroakustycznych
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W15, K_W16
Efekt:	Rozumie ideę stosowania metod minimalizacji drgań i hałasu, jest świadomy ich zalet i wad
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian

Powiązane efekty kierunkowe	K_W15, K_W21
Efekt:	Zna podstawowe zasady dotyczące wzajemnych relacji pomiędzy drganiami i hałasem maszyn
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W18

Umiejętności

Efekt:	Potrafi zidentyfikować zagrożenia wibroakustyczne w środowisku pracy
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U16

Kompetencje społeczne

Efekt:	Jest świadom zagrożeń wibroakustycznych występujących w środowisku człowieka
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: PRAWNE UWARUNKOWANIA OCHRONY PRZED DRGANIAMI I HAŁASEM

Kod przedmiotu 1150-MBWIB-ISP-0405

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Wibroakustyka

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordynator przedmiotu Dr hab. inż. Grzegorz Klekot

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalnościowe

Grupa przedmiotów Specjalnościowe

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Dobra znajomość materiału przedmiotów: Podstawy Konstrukcji Maszyn oraz Pomiary Wielkości Dynamicznych.. 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		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie głównych regulacji w zakresie ochrony przed drganiami i hałasem, poznanie zasad udzielania akredytacji laboratoriom badawczym wykonującym pomiary drgań i hałasu w obszarze prawnie regulowanym.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 96.	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład. Podstawy prawne akredytacji laboratoriów i obowiązujące rozwiązania systemowe. Zadania laboratorium akredytowanego Elementy systemów jakości: księga jakości, procedury ogólne, procedury badawcze normy PN-N-ISO: 17025 jako podstawa oceny laboratorium Elementy techniczne działalności laboratorium akredytowanego, nadzór nad aparaturą badawczo – pomiarową.	
Metody oceny	Wykład: Zaliczany na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych w trakcie semestru.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 96.	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993 2. Koradecka D.: Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy, Warszawa: CIOP 2000 3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U.2008 Nr 199, poz.1228) 4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz.U.2005 Nr 263, poz. 2202 wraz z późn. zm.) 5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 2 lutego 2011 roku (Dz. U. Nr 33 poz. 166) oraz 6. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 06.06.2014 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. 2014, poz. 817, zm. Dz. U. 2016 poz. 944) 7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity z dnia 17 lipca 2015 r., Dz. U. 2015 Poz. 1422), 8. Polskie Normy powołane w powyższych rozporządzeniach oraz norma akredytacyjna 17025. 	
Witryna www przedmiotu	-	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 1 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 sprawdzianów 3) RAZEM – 76 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: 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 96. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna źródła przepisów regulujących zasady ochrony przed drganiami i hałasem. Potrafi korzystać z właściwych uregulowań dla konkretnej problematyki.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W21
Efekt:	Posiada wiedzę o zasadach funkcjonowania laboratoriów badawczych funkcjonujących w obszarach prawnie regulowanych.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21; K_W23
Efekt:	Zna zasady udzielania akredytacji oraz podstawowe zasady działania jednostki akredytującej laboratorium.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21; K_W23
Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zweryfikować zagrożenia oddziaływaniami wibroakustycznymi w kontakcie obowiązujących uregulowań prawnych.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U15; K_U25

Efekt:	Potrafi ocenić możliwości badawcze konkretnego laboratorium do przeprowadzenia oceny zagrożeń drganiami i hałasem.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U13; K_U17; K_U25
Efekt:	Potrafi zaproponować tryb postępowania prowadzący do uzyskania akredytacji laboratorium badawczego.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U13; K_U16; K_U19

Kompetencje społeczne

Efekt:	Student jest świadomy celowości stosowania maszyn cichobieźnych o niskim poziomie drgań oddziałujących na użytkownika.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0405_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02; K_K03; K_K04; K_K06

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: AKTYWNE METODY MINIMALIZACJI DRGAŃ I HAŁASU

Kod przedmiotu	1150-MBWIB-ISP-0406
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Wibroakustyka
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Jarosław Pankiewicz
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	Poziom zaawansowany
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Polski
Semestr nominalny	7
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw matematyki i fizyki, zaliczony przedmiot Podstawy wibroakustyki maszyn i urządzeń
Limit liczby studentów	Wg zarządzenia Rektora

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Znajomość podstaw teoretycznych zagadnień sterowania procesami wibroakustycznymi. Umiejętność oceny i doboru aktywnych metod redukcji drgań i hałasu w praktycznych zastosowaniach.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 97	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Porównanie biernych i czynnych metod minimalizacji drgań i hałasu. Idea stosowania metod czynnych. Wprowadzenie w zagadnienia związane z czynnym sterowaniem procesami wibroakustycznymi. 2. Podstawy sterowania procesów wibroakustycznych: sterowanie w układach liniowych; sterowalność i obserwowalność procesów wibroakustycznych; stabilność liniowych procesów stacjonarnych. 3. Metody syntezy układów sterowania: klasyczne metody sterowania; sterowanie modalne; sterowanie optymalne; odtwarzanie zmiennych stanu; optymalizacja kwadratowa stochastyczna procesów. 4. Sterowanie adaptacyjne: zadania sterowania adaptacyjnego w układach drgających; przegląd adaptacyjnych układów sterowania; regulator samonastrajalny; identyfikacja procesu. 5. Zagadnienia zmiany wibroaktywności obiektu: sposoby zmiany wibroaktywności; układ wibroizolacji jako układ sterowania drganiami; klasyfikacja sterowanych układów redukcji drgań; struktura i elementy układów aktywnych; synteza aktywnych układów liniowych; synteza układów semiaktywnych. 6. Sterowanie procesami akustycznymi: podstawowe systemy i zasady aktywnej redukcji poziomu hałasu; przykłady adaptacyjnego układu aktywnej kompensacji dźwięku w falowodzie; sterowanie energią akustyczną w pomieszczeniach. 7. Praktyczne zastosowania aktywnych metod redukcji drgań. 8. Praktyczne zastosowania aktywnych metod redukcji poziomu hałasu. 	
Metody oceny	Wykład zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 97	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Engel Z., Kowal J., Sterowanie procesami wibroakustycznymi, Wydawnictwa AGH, Kraków 1995. 2. Kowal J., Sterowanie drganiami, Gutenberg, Kraków 1996. 3. Engel Z., Makarewicz G., Morzyński L., Zawieska W.M., Metody aktywne redukcji hałasu, CIOP, Warszawa 2001. 4. Makarewicz G., Wybrane cyfrowe systemy aktywnej redukcji hałasu, CIOP, Warszawa 2002. 	
Witryna przedmiotu	www -	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 31 godz., a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 25 godz., a) studia literaturowe - 15 godz.; b) przygotowanie do kolokwium - 10 godz.; 3) RAZEM – 56 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS - liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: 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 97 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o sterowaniu procesami wibroakustycznych.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0406_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
Efekt:	Zna różne aktywne i semi-aktywne metody minimalizacji drgań i hałasu.
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0406_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi dokonać wyboru właściwego rozwiązania aktywnej lub semi-aktywnej metody minimalizacji drgań i hałasu
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0406_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Jest świadom zagrożeń wibroakustycznych występujących w środowisku człowieka
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0406_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K06

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: SYSTEMY MONITOROWANIA MASZYN ROBOCZYCH		
Kod przedmiotu	1150-MBAMR-ISP-0404	
Wersja przedmiotu	Wersja1	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Automatyzacja Maszyn Roboczych	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Jan Szlagowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z automatyzacji maszyn roboczych	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad budowy systemów HMI	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 98	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	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.)	
Metody oceny	Zaliczany jest na podstawie 1 kolokwium i pracy domowej	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 98	
Egzamin		
Literatura	1. Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania, Wyd. WKŁ Warszawa 2010.	

	2. Zaawansowane metody automatyzacji pracy maszyn roboczych, Wyd. ITEE Radom 2013
Witryna przedmiotu	www Nie
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) kolokwium - 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 40 godzin, w tym: a) 5 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 15 godz. - studia literaturowe; c) 10 godz. - przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 15 godz. - przygotowanie pracy domowej. 3) RAZEM -73 godz
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) kolokwium - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 98. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma wiedzę o celach i systemach monitorowania i automatyzacji pracy maszyn.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0404_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, , praca domowa
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-MBAMR-ISP-0404_W2
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
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-MBAMR-ISP-0404_W3
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
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-MBAMR-ISP-0404_W4
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
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-MBAMR-ISP-0404_U1
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
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-MBAMR-ISP-0404_U2
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zaprojektować i zbudować system monitorowania dla wybranej maszyny
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0404_U3
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0404_U4
Weryfikacja:	praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20;

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji i obronie pracy domowej
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0404_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie pracy domowej
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: CYFROWE ZASOBY INFORMACJI TECHN.

Kod przedmiotu 1150-MBAMR-ISP-0405

Wersja przedmiotu Wersja1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Automatyzacja Maszyn Roboczych	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Witold Marowski, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Znajomość środowiska Windows. Obsługa arkuszy kalkulacyjnych w programie Microsoft Excel (poziom podstawowy). Programowanie w języku Visual Basic (poziom podstawowy).	
Limit liczby studentów	30	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi technikami wykorzystywania arkuszy kalkulacyjnych do zarządzania zasobami informacji technicznej. Zapoznanie studentów z technikami definiowania i prezentacji hierarchicznych struktur informacji technicznej na przykładzie programu TreeLine.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 99	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1.Podstawowe techniki pracy z arkuszami kalkulacyjnymi programu Microsoft Excel. 2.Techniki definiowania reguł poprawności danych oraz ograniczania dostępu do komórek arkusza kalkulacyjnego. 3. Sporządzanie i formatowanie wykresów w programie Microsoft Excel oraz przenoszenie ich do innych rodzajów dokumentów. 4.Metody poprawnego tworzenia na arkuszach kalkulacyjnych list przechowujących duże zasoby danych. 5. Techniki tworzenia i wykorzystywania podzbiorów danych zawartych na listach. 6. Tworzenie arkuszy kalkulacyjnych o strukturze hierarchicznej i techniki ich wykorzystywania. 7. Tabele przestawne - techniki tworzenia oraz wykorzystywania do analizy zasobów danych. 8. Podstawowe zasady tworzenia i wykorzystywania w programie Microsoft Excel kodu języka Visual Basic. 9. Osadzanie na arkuszu kalkulacyjnym formantów i oprogramowywanie sposobu ich działania. 10. Współpraca arkusza kalkulacyjnego z zewnętrznymi źródłami danych w postaci plików tekstowych lub baz relacyjnych. 11. Tworzenie dokumentacji drukowanej na podstawie zawartości arkuszy kalkulacyjnych. 12. Koncepcja prezentacji struktur hierarchicznych w programie TreeLine. 	

	13. Współpraca programu TreeLine z zewnętrznymi źródłami danych w postaci plików tekstowych, arkuszy kalkulacyjnych lub relacyjnych baz danych.
Metody oceny	1. Analiza aktywności studentów podczas wykładu, stawianych pytań i zgłaszanych wątpliwości. 2. Sprawdzanie wyników osiąganych samodzielnie przez studentów na podstawie informacji i wzorców postępowania podanych przez prowadzącego w trakcie zajęć poświęconych praktycznej przy komputerach. 3. Dwa pisemne sprawdziany zaliczeniowe.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 99
Egzamin	Nie
Literatura	1. McFedries P.: Excel. Wykresy, analiza danych, tabele przestawne, Helion, Gliwice, 2015. 2. Monsen L.: Microsoft Excel 97 w zastosowaniach, LT&P, Warszawa, 1999. 3. Walkenbach J.: Excel 2013 PL. Biblia, Helion, Gliwice 2013 Pomocne mogą także być inne książki omawiające zaawansowane funkcje programu Microsoft Excel lub innego środowiska tworzenia i wykorzystywania arkuszy kalkulacyjnych (odpowiednio do rodzaju i posiadanej wersji programu).
Witryna przedmiotu	www
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 30 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym: a) studia literaturowe – 15 godz. b) przygotowanie do zajęć – 15 godz. c) przygotowanie do sprawdzianów – 15 godz. 3) RAZEM – 75 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 30 godz. w tym: a) wykład - 30 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,6 punktu ECTS – 15 godzin zajęć przy komputerach: praca nad tworzeniem projektów arkuszy kalkulacyjnych w programie Microsoft Excel i struktur hierarchicznych w programie TreeLine
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 99. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o zasadach prezentowania zasobów informacji na arkuszach kalkulacyjnych; Posiada wiedzę o technikach współpracy arkuszy kalkulacyjnych z zewnętrznymi źródłami danych.

Kod:	1150-MBAMR-ISP-0405W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19, K_W17, K_W16, K_W18
Efekt:	Posiada wiedzę o wybranych technikach gromadzenia zasobów informacji o strukturze hierarchicznej i prezentowania ich zawartości.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0405W2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W19, K_W17, K_W16, K_W18

Umiejętności

Efekt:	Potrafi poprawnie tworzyć na arkuszach kalkulacyjnych listy służące do przechowywania dużych zasobów danych; Potrafi analizować duże zasoby danych przy użyciu technik właściwych dla arkuszy kalkulacyjnych.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie opisu metod), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi sporządzać i formatować wykresy stanowiące graficzną interpretację danych z arkuszy kalkulacyjnych. Potrafi tworzyć formanty na arkuszach kalkulacyjnych i oprogramowywać ich działanie.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie opisu metod), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi korzystać z programu TreeLine przy tworzeniu wizualizacji zbiorów danych o strukturze hierarchicznej.
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0405_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie opisu metod), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U17

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość konieczności ochrony cyfrowych zasobów danych przed błędnymi działaniami użytkowników
Kod:	1150-MBAMR-ISP-0405_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie znajomości typowych zabezpieczeń), dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NADWOZIA POJAZDÓW MAŁOSERYJNYCH

Kod przedmiotu 1150_MBMP0J- ISP-404

Wersja przedmiotu Wersja 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Ogólnoakademicki	
Specjalność	Nadwozia pojazdów	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	mgr inż. Jan Gieraj	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z podstaw konstrukcji maszyn i materiałów konstrukcyjnych(wysłuchanie wykładu: Budowa nadwozi)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw projektowania nadwozi pojazdów małoseryjnych z wykorzystanie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych. Umiejętność doboru materiałów konstrukcyjnych i technologii produkcji do przewidywanej skali produkcji pojazdów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 100	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Podstawowe definicje i klasyfikacja odmian i pochodnych nadwozi. Przepisy międzynarodowe i normy dotyczące nadwozi pojazdów małoseryjnych. Aspekty ekonomiczne budowy nadwozi małoseryjnych. Materiały i technologie stosowane w budowie nadwozi małoseryjnych. Budowa struktur kompozytowych, CFK i ram przestrzennych. Nadwozia samochodów ciężarowych, autobusów, pojazdów elektrycznych, naczep i nadwozia wagonowe. Nadwozia samochodów sportowych.	
Metody oceny	Wykład: zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiiów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 100	
Egzamin	Nie	
Literatura	1. Pawłowski J.: Nadwozia Samochodowe. Funkcja użytkowa i struktura nośna. WKiŁ 1978. 2. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKŁ 2008.	
Witryna przedmiotu	www	-
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 3 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 kolokwium. 3) RAZEM – 78 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, 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 100. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu konstrukcji małoseryjnych nadwozi pojazdów samochodowych.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna wymagania normatywne i uwarunkowania ekonomiczne produkcji małoseryjnej nadwozi.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o różnych typach struktur stosowanych w produkcji nadwozi małoseryjnych.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o zasadach doboru współczesnych materiałów konstrukcyjnych do produkcji małoseryjnych nadwozi samochodowych.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o sposobach wytwarzania i łączenia współczesnych materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie małoseryjnych nadwozi.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_W5

Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności

Efekt:	Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla danego etapu projektowania nadwozia.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Ma świadomość przyjętych założeń konstrukcyjnych na zakres prac niezbędnych dla wykonania projektu wstępnego nadwozia.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać materiały konstrukcyjne elementów nadwozia, tak by konstrukcja spełniała funkcje użytkowe, normatywne i ekonomiczne.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_U3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość wagi przyjętych założeń na wykonalność konstrukcji oraz potrzebę weryfikacji przyjętych założeń.
Kod:	1150_MBMPOJ- ISP-404_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: STRUKTURY ENERGOCHŁONNE W POJAZDACH

Kod przedmiotu	1150-MBNPO-ISP-0405
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Nadwozia pojazdów
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	dr inż. Jarosław Seńko
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	specjalnościowych

Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z komputerowych metod wspomagania prac inżynierskich, wytrzymałości materiałów i podstaw konstrukcji maszyn (wysłuchanie wykładów: MES, PKM i Wytrzymałość materiałów I i II)	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw praktycznego wykorzystania technik obliczeniowych w procesie projektowania struktur energochłonnych pojazdów. Umiejętność doboru metod symulacyjnych do rodzaju projektowanych struktur energochłonnych pojazdu.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 101	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Podstawowe wiadomości o strukturach nośnych pojazdów. Zasady obliczeń struktury nośnej - wyważenie samochodu. Oszacowanie obciążeń eksploatacyjnych, przedstawienie elementarnych modeli drogi, wskaźnik dynamiczny. Elementarne modele obliczeniowe struktur nośnych. Projektowanie belek i węzłów cienkościennych. Struktury energochłonne - podstawy mechaniki zgniatania. Formy lokalnej utraty stateczności. Zgniatanie progresywne kolumn cienkościennych. Zasady projektowania struktur energochłonnych. Materiały piankowe, szkieletowe, typu plaster miodu i cienkościennie wypełnione. Elementarne modele obliczeniowe nadwozi - programy specjalistyczne i MES. Projektowanie na sztywność skrętną, giętną oraz stref energochłonnych. Wyznaczanie częstości drgań własnych i ocena dynamiczna nadwozia. Zaawansowane modele obliczeniowe i optymalizacyjne	
Metody oceny	Wykład - zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiiów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 101	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Christensen J., Bastien Ch.: Nonlinear Optimization of Vehicle Safety Structures: Modeling of Structures Subjected to Large Deformations. Butterworth-Heinemann 2015. 2. Wicher J.: Zagadnienia bezpieczeństwa samochodu. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1997. 3. Huang M.: Vehicle Crash Mechanics. CRC Press LLC, 2002. 4. Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002. 	
Witryna przedmiotu	www	-
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład – 30 godz.; b) konsultacje – 3 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 kolokwium. 3) RAZEM – 78 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, 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 101. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą konstrukcji nadwozi.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Posiada wiedzę o współczesnych technikach projektowania struktur nadwozi w praktyce inżynierskiej.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe etapy projektowania struktur energochłonnych pojazdów.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe właściwości materiałów konstrukcyjnych wykorzystywanych do tworzenia struktur energochłonnych.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Efekt:	Zna podstawowe kryteria wytrzymałościowe umożliwiające ocenę jakości projektu struktury energochłonnej.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla danego etapu projektowania nadwozia.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi zaplanować realizację obliczeń struktury energochłonnej nadwozia pojazdu
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
Efekt:	Potrafi dobrać parametry struktury energochłonnej nadwozia, spełniające kryteria procesu homologacyjnego pojazdu.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_U3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Ma świadomość wagi przyjętych założeń na dokładność obliczeń konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0405_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE NUMERYCZNE NADWOZI POJAZDÓW

Kod przedmiotu	1150-MBNPO-ISP-0406
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	I stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Specjalność	Nadwozia pojazdów
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordinator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Mariusz PYRZ, prof. nadzw. PW
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	specjalnościowych
Grupa przedmiotów	specjalnościowych

Poziom przedmiotu	zaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	7	
Wymagania wstępne	Podstawowa znajomość budowy i zasad projektowania konstrukcji pojazdów, znajomość mechaniki i wytrzymałości materiałów, ogólna znajomość systemów komputerowych wspomagających projektowanie	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie specyfiki modelowania numerycznego konstrukcji nadwozi pojazdów i ich elementów Prezentacja zasad i sposobów tworzenia modeli elementów nadwozia pojazdu, prowadzenia obliczeń i symulacji numerycznych oraz analiza przykładów modelowania różnych konstrukcji	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 102	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: Metody modelowania układów mechanicznych w zadaniach statyki, stateczności i dynamiki. Metoda elementów skończonych: specyfika modeli prętowych, powierzchniowych i bryłowych, analiza liniowa i nieliniowa, obliczenia statyczne i dynamiczne. Aspekty praktyczne numerycznego modelowania problemów mechaniki. Rozwiązywanie zagadnień statyki, dynamiki i stateczności za pomocą programu MES - analiza przykładów obliczeniowych związanych z pojazdami i nadwoziami. Wprowadzenie do optymalnego projektowania konstrukcji.	
Metody oceny	Wykład: na podstawie sprawozdań z przykładów modelowania wykonywanych na zajęciach oraz oceny indywidualnych zadań domowych	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 102	
Egzamin	Nie	
Literatura	1. A. Zieliński, Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych, WKŁ, 2008. 2. E. Rusiński, Zasady projektowania konstrukcji nośnych pojazdów samochodowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.	
Witryna przedmiotu	www	-
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33 godz. a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 3 godz.; 2) Praca własna studenta - 30 godz. w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do zajęć (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie), b) 10 godz. - studia literaturowe, c) 10 godz. – realizacja zadań domowych. 3) RAZEM – 63 godz.	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu 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:	1,2 punktu ECTS – 30 godz. pracy studenta, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do zajęć (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie), b) 10 godz. - studia literaturowe, c) 10 godz. – realizacja zadań domowych.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 98. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą modelowania numerycznego konstrukcji nadwozi
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_W1
Weryfikacja:	Realizacja przykładów obliczeniowych i zadań domowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Efekt:	Orientuje się we współczesnych metodach modelowania konstrukcji inżynierskich
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_W2
Weryfikacja:	Realizacja przykładów obliczeniowych i zadań domowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
Efekt:	Zna podstawowe etapy i techniki tworzenia modelu numerycznego oraz potrafi zdefiniować dane do symulacji numerycznych
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_W3
Weryfikacja:	Realizacja przykładów obliczeniowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18

Umiejętności	
Efekt:	Posługując się programem MES potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe zachowania prostego elementu nadwozia, zinterpretować otrzymane wyniki i wyciągnąć wnioski.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_U1
Weryfikacja:	Uzyskanie prawidłowych wyników w realizowanych przykładach obliczeniowych i sformułowanie poprawnych wniosków.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U18
Efekt:	Potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe MES umożliwiające zwymiarowanie prostego elementu konstrukcji pojazdu
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_U2
Weryfikacja:	Uzyskanie prawidłowych wyników w realizowanych przykładach obliczeniowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U18

Efekt:	Potrafi dobrać rodzaj elementu i prawidłowe parametry podstawowych analiz MES
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_U3
Weryfikacja:	Uzyskanie prawidłowych wyników w realizowanych obliczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U18

Kompetencje społeczne

Efekt:	Ma świadomość wagi i dokładności obliczeń inżynierskich, konieczności weryfikacji wyniku symulacji, wpływu tych czynników na bezpieczeństwo projektowanego obiektu i związanej z tym odpowiedzialności.
Kod:	1150-MBNPO-ISP-0406_K1
Weryfikacja:	Dyskusja podczas realizacji przykładów obliczeniowych i komentarze studenta.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: NUMERYCZNE ANALIZY STRUKTUR WARSTWOWYCH	
Kod przedmiotu	1150-MBKCI-ISP- 0404
Wersja przedmiotu	WERSJA I
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	Konstrukcje Cienkościenne
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Koordynator przedmiotu	dr inż. Jarosław Mańkowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Specjalnościowe
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	VII
Wymagania wstępne	Znajomość podstaw mechaniki obejmująca zakres przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II. Znajomość podstaw wytrzymałości materiałów obejmująca zakres przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn, Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I, II. Znajomość podstaw metody elementów skończonych oraz umiejętność posługiwania się systemem Abaqus obejmująca zakres przedmiotu: Metoda elementów skończonych. Znajomość podstaw analizy struktur cienkościennych obejmująca zakres przedmiotów: Analiza sztywnościowo-

	wytrzymałościowa konstrukcji cienkościennych, Podstawy projektowania konstrukcji cienkościennych, Mechanika elementów laminowanych	
Limit liczby studentów	wykład – limit 30 osób w jednej grupie	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad i sposobów analiz kompozytów i struktur warstwowych z wykorzystaniem MES. Nabycie przez studentów umiejętności wykorzystania podstawowych zasad i sposobów wykorzystywanych w MES do analiz struktur warstwowych i kompozytów oraz ukształtowanie świadomości podstawowych możliwości i ograniczeń MES w analizach struktur warstwowych i kompozytów.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 103	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp. Wiadomości podstawowe, przegląd oprogramowania do analizy numerycznych struktur warstwowych. 2. Metoda elementów skończonych w analizie laminatów. 3. Płaski stan naprężenia - wykład obejmuje omówienie problemów związanych z modelowaniem MES właściwości pojedynczej warstwy ortotropowej oraz struktury złożonej z wielu warstw. 4. Proste przypadki analizy płyt laminowanych - wykład obejmuje wykorzystanie MES do analiz płyt i belek laminowanych pracujących w prostym stanie obciążenia. 5. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych za pomocą MES. 6. Koncentracja naprężenia. Wykład obejmuje zagadnienia związane z analizą stanu naprężenia występującego wokół koncentratora, w płaskim stanie naprężenia. 7. Analizy numeryczne prostych struktur laminowanych pracujących w złożonym stanie obciążenia. Wykład obejmuje podstawowe zagadnienia dotyczące modelowania tego typu konstrukcji. Sposoby wprowadzania obciążeń. Definiowanie warunków brzegowych. 8. Modelowanie węzłów konstrukcyjnych. Wykład obejmuje problemy związane z modelowaniem struktur warstwowych złożonych geometrycznie kształtach. 9. Wprowadzanie obciążeń i warunków brzegowych do struktur laminowanych - problemy modelowania i analiz MES połączeń metal-kompozyt. 	
Metody oceny	Wykład: trzy sprawdziany, egzamin ustny lub pisemny.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 103	
Egzamin	TAK	
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998. • Niezgodziński M. E. Niezgodziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996. • Tylikowski A., Kurnik W., Mechanika elementów laminowanych, Oficyna Wydaw. Politech. Warszawskiej, 1997, ISBN 8387012238 	

Witryna przedmiotu	www -
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> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz. <p>2) Praca własna studenta – 40 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 5 godz. • przygotowanie do zajęć: 15 godz. • przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 30 godz. <p>3) RAZEM – 81 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz.
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 103. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna cechy charakterystyczne podstawowych metod numerycznych stosowanych w analizach struktur warstwowych.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06, K_W17
Efekt:	Zna podstawy wykorzystania metody elementów skończonych w analizach laminatów.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06, K_W17
Efekt:	Posiada dobrze ugruntowaną wiedzę z zakresu oceny wyężenia struktur warstwowych. Zna metody modelowania właściwości warstw ortotropowych, wprowadzania warunków brzegowych oraz obciążeń do laminatów.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
Efekt:	Ma świadomość uproszczeń stosowanych w modelach obliczeniowych warstwowych.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_W4

Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W18, K_W20

Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi wykonać proste analizy wytrzymałościowe płyt i belek laminowanych.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U16, K_U24
Efekt:	Student potrafi zaplanować i wykonać analizy wytrzymałościowe złożonych struktur warstwowych (węzłów konstrukcyjnych) pracujących w złożonym stanie obciążenia.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U10, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
Efekt:	Potrafi wykonać analizy postaci, sił krytycznych i częstości drgań własnych.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03, K_U10, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych oraz zna możliwości dalszego rozwoju w tym kierunku na wydz. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciążącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MBKCI-ISP- 0404_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K02, K_K03

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: MODELOWANIE GEOMETRYCZNE KONSTRUKCJI CIENKOSCIENNYCH

Kod przedmiotu 1150-MB000-ISP-0413

Wersja przedmiotu Wersja I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Konstrukcje Cienkościenne

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Podstawowe wiadomości o obróbce skrawaniem i bezwiórowej (obróbka plastyczna, spawalnictwo), znajomość systemów CAD.	
Limit liczby studentów		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem jest poznanie zasad i sposobów modelowania geometrii przestrzennej konstrukcji cienkościennych w aspekcie możliwych do zastosowania procesów technologicznych wykonania konstrukcji	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 104	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Wykład: Przegląd metod modelowania powierzchniowego w parametrycznych systemach 3D CAD (SolidWorks). Metody modelowania geometrii przestrzennej; podstawy zapisu geometrycznego krzywych i powierzchni (NURBS, B-Spline, Baziera); Metody łączenia płatów powierzchni: G0-G4; analizy krzywizny powierzchni, analiza gładkości (tzw. zebra). Uwarunkowania technologiczne zastosowania gięcie krawędziowego, tłoczenia, ciągnięcia, wykrawania. Narzędzia stosowane w procesach plastycznego kształtowania elementów cienkościennych. Metodyka modelowania na arkuszach blach oraz wykonywania ich rozwinięć w parametrycznych systemach 3D CAD.	
Metody oceny	Wykład: sprawdzian pisemny	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 104	
Egzamin	Nie	
Literatura	Kiciak P.: Podstawy modelowania krzywych i powierzchni, WNT2005; Sińczak J.: Podstawy procesów przeróbki plastycznej, WN Akapit, Kraków 2010; Romanowski W.P.: Tłoczenie na zimno, Poradnik.	
Witryna przedmiotu	www	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) <u>Liczba godzin kontaktowych</u> - 32, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.; 2) <u>Praca własna studenta</u> - 42 godzin, w tym: a) 10 godz. - studia literaturowe; b) 20 godz. - przygotowywanie się studenta do sprawdzianu; c) 12 godz. - przygotowywanie się studenta do wykładu 3) <u>RAZEM</u> - 74	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,8 punkty ECTS – 42 godz. w tym: a) 10 godz. – studia literaturowe; b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianu; c) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do wykładu
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 104. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Posiada wiedzę o modelowaniu elementów cienkościennych, technologii ich kształtowania oraz uwarunkowań technologiczno-konstrukcyjnych wytwarzanych obiektów przeróbką plastyczną na zimno
Kod:	1150-MB000-ISP-0413_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
Efekt:	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą modelowanie powierzchniowe i kształtowanie elementów na drodze przeróbki plastycznej na zimno.

Umiejętności	
Efekt:	Potrafi samodzielnie zamodelować i zaprojektować w środowiskach systemów CAD cienkościennie elementy konstrukcyjne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0413_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U14, K_U18

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie konstrukcyjne i technologiczne.
Kod:	1150-MB000-ISP-0413_K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu podejścia do modelowania i projektowania w aspekcie społecznym, ekonomicznym i bezpieczeństwa użytkowania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: OCENA WYŁĘŻENIA WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH		
Kod przedmiotu	1150-MB000-ISP-0414	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	Konstrukcje cienkościenne	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Daniel Dębski	
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	Wiedza z zakresu materiałów konstrukcyjnych (wysłuchanie wykładu Materiały Konstrukcyjne i zaliczenie przedmiotu). Wiedza z zakresu mechaniki materiałów (zaliczenie ćwiczeń z Wytrzymałości Materiałów I, II oraz zdanie egzaminu z Wytrzymałości Materiałów I, II)	
Limit liczby studentów	wykład – limit 30 osób w jednej grupie	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie przez studenta wybranych zagadnień oceny wyłężenia elementów konstrukcji cienkościennych. Nabycie umiejętności wykonania podstawowych analiz wytrzymałościowych wybranych elementów konstrukcji cienkościennych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 105	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hipotezy i kryteria wyłężenia konstrukcji cienkościennych z punktu widzenia statyki (wybrane zagadnienia). 2. Hipotezy i kryteria wyłężenia konstrukcji cienkościennych z punktu widzenia wytrzymałości zmęczeniowej (wybrane zagadnienia). 3. Wybrane elementy nośne konstrukcji cienkościennych w aspekcie wytrzymałości konstrukcji (podział i rola jako elementu cienkościennej struktury nośnej, sposób pracy, przenoszenie obciążeń, ocena wyłężenia) 4. Węzły konstrukcyjne struktur cienkościennych w aspekcie wytrzymałości konstrukcji (podział i rola węzłów, wprowadzanie sił 	

	<p>skupionych w konstrukcje cienkościennie, węzły łączące zespoły główne struktur cienkościennych z innymi typami struktur nośnych)</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Praca konstrukcji cienkościennej po utracie stateczności (powyżej obciążeń krytycznych) – wybrane zagadnienia podstawowe. 6. Elementy analiz zmęczeniowych konstrukcji cienkościennych. 7. Elementy mechaniki pęknięcia konstrukcji cienkościennych w aspekcie bezpieczeństwa konstrukcji. 8. Badania konstrukcji cienkościennych, w tym lotniczych i innych. 9. Alternatywne rozwiązania konstrukcji lekkich – konstrukcje geodetyczne, geodetyczno-powłokowe i inne.
Metody oceny	Przeprowadzenie kolokwiów ocenianych zgodnie z obowiązującą skalą ocen (ew. dodatkowa weryfikacja formy pisemnej w trakcie rozmowy ze studentem). Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną uzyskanych ocen z poszczególnych kolokwiów. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich kolokwiów.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 105
Egzamin	NIE
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wytrzymałość materiałów I, II: Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997. 2. Wytrzymałość materiałów: R. Pyrz, A. Tylikowski, WPW, 1983. 3. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów: praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014. 4. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów: E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, WNT. 5. Własności i wytrzymałość materiałów: praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008. 6. Wytrzymałość materiałów: Brzoska Z. 7. Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych: Dębski M., Dębski D., Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, 2014.
Witryna przedmiotu	www -
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: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 25 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • studia literaturowe: 10 godz. • przygotowanie do zajęć: 5 godz. • przygotowanie do kolokwiów: 10 godz. 3) RAZEM – 56 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz.

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

TABELA NR 105. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych. Student posiada podstawową wiedzę o hipotezach wyężeńiowych stosowanych w analizie konstrukcji cienkościennych w aspekcie statyki i wytrzymałości zmęczeniowej, zna podstawy analizy zmęczeniowej i mechaniki pękania konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0414_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W17
Efekt:	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych zagadnień dotyczących projektowania, wytwarzania i eksploatacji cienkościennych struktur nośnych maszyn i pojazdów. Student zna rodzaje konstrukcji cienkościennych, ich elementów składowych, rolę, metody łączenia i sposób przenoszenia obciążenia. Student posiada podstawową wiedzę o wprowadzaniu i rozprowadzaniu sił skupionych w konstrukcjach cienkościennych oraz potrafi oszacować wyężenie podstawowych, wybranych elementów konstrukcji cienkościennej.
Kod:	1150-MB000-ISP-0414_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W17
Umiejętności	
Efekt:	Student potrafi oszacować wyężenie podstawowych, wybranych elementów konstrukcji cienkościennej (w tym przeprowadzić analizę naprężeń i odkształceń w wybranych elementach) maszyn i pojazdów posługując się metodami wytrzymałości materiałów.
Kod:	1150-MB000-ISP-0414_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U16; K_U17, K_U24
Efekt:	Student potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę specjalistyczną w procesach analizy zjawisk występujących w budowie maszyn i pojazdów w aspekcie konstrukcji cienkościennych. Student posiadał umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych w obliczu skomplikowanych zjawisk występujących w obszarze konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-ISP-0414_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U16; K_U17; K_U24

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się, 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. Student jest świadom problemów związanych z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciężącej na osobie dokonującej analizy i badania wytrzymałościowe.
Kod:	1150-MB000-ISP-0414_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K02

Opis przedmiotu	
PRZEDMIOT: Język obcy 1	
Kod przedmiotu	J01
Wersja przedmiotu	Wersja 1
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	
Jednostka prowadząca	Studium Języków Obcych
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych
Koordinator przedmiotu	nauczyciele zatrudnieni w 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	<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

	<p>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	<p>minimalna liczba studentów 12 maksymalna liczba studentów 24</p>	
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	<p>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.</p>	
Efekty kształcenia	<p>Patrz TABELA NR 106</p>	
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 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 słuchaniapowiązanych 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</p>	
Metody oceny	<p>Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz TABELA NR 106</p>	
Egzamin	<p>nie</p>	
Literatura	<p>Podręczniki do nauki języka obcego, zgodne z programem nauczania+ materiały własne lektora</p>	
Witryna przedmiotu	WWW	WWW.sjo.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta		

Liczba punktów ECTS	4 punkty ECTS.
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63, 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.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2.5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63, 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 106. 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:	JO1_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 Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji. 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:	JO1_U1

Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24, K_U23

Kompetencje społeczne

Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie
Kod:	JO1_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 JO2

Wersja przedmiotu 1

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność wszystkie specjalności

Jednostka prowadząca Studium Języków Obcych

Jednostka realizująca Studium Języków Obcych

Koordinator przedmiotu nauczyciele zatrudnieni w 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 Przed Egzaminem B2 - nie mniej niż Poziom A2
Student rozumie wypowiedzi i często używane wyrażenia w zakresie tematów, związanych z życiem codziennym. Potrafi porozumiewać się w rutynowych,

	<p>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	<p>minimalna liczba studentów 12</p> <p>maksymalna liczba studentów 24</p>	
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 107	
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 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.</p>	
Metody oceny	<p>Krótkie prace kontrolne.</p> <p>Wypowiedzi ustne.</p> <p>Prezentacja ustna.</p> <p>Prace domowe.</p> <p>Prace pisemne.</p> <p>Testy modułowe.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 107	
Egzamin	Nie	
Literatura	Podręczniki do nauki języka obcego, zgodne z programem nauczania+ materiały własne lektora.	
Witryna przedmiotu	WWW WWW.sjo.pw.edu.pl	

D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4 punkty ECTS
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63, 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.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2.5 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63, 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 107 . 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 Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji. 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_W1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24, K_U23

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 Studia stacjonarne
prowadzenia studiów

Kierunek studiów Mechatronika

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Studium Języków Obcych

Jednostka realizująca Studium Języków Obcych

Koordinator przedmiotu nauczyciele zatrudnieni w 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	<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.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 108	
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 Słotwórstwo. 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 informacje), 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	<p>Krótkie prace kontrolne.</p> <p>Wypowiedzi ustne.</p> <p>Prezentacja ustna.</p> <p>Prace domowe.</p>	

	Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 108
Egzamin	Tak
Literatura	Podręczniki do nauki języka obcego, zgodne z programem nauczania+ materiały własne lektora
Witryna przedmiotu	WWW WWW.sjo.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4 punkty ECTS.
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 63, 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 -115 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału ; nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych – 63, 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 108 . 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. Potrafi przeczytać i zrozumieć teksty ogólne i specjalistyczne dotyczące swojej dziedziny, pozyskać z nich informacje, a także dokonać ich interpretacji. 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:	JO3_U1
Weryfikacja:	Krótkie prace kontrolne. Wypowiedzi ustne. Prezentacja ustna. Prace domowe. Prace pisemne. Testy modułowe. Egzamin B2.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24, K_U23

Kompetencje społeczne	
Efekt:	Potrafi pracować samodzielnie i w grupie
Kod:	JO3_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-MB000-ISP-0111

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Andrzej Reński, prof. PW	
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		
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 109	
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 109	
Egzamin	Nie	
Literatura	Brak podręcznika dedykowanego do wykładu. Studenci otrzymują materiały z wykładu w wersji elektronicznej. Zalecane: Rostocki A.M.; Historia starych samochodów, WKiŁ 1988, Rychter W.: Dzieje samochodu, WKiŁ 1983. Oraz źródła internetowe	
Witryna przedmiotu	www	
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:	0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 16, 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 109. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu środków transportu
Kod:	1150-MB000-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-MB000-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-MB000-ISP-0111_U1
Weryfikacja:	Test.
Powiązane efekty kierunkowe	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-MB000-ISP-0111_K1
Weryfikacja:	Test
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

Opis przedmiotu		
PRZEDMIOT: EKONOMIA		
Kod przedmiotu	1180-MB000-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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych	
Koordinator przedmiotu	dr Małgorzata Orechwo	
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		
C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Zrozumienie funkcjonowania gospodarki rynkowej. Zapoznanie się z podstawowymi kategoriami i mechanizmami ekonomicznymi. Zdobywanie umiejętności w zakresie interpretowania i oceny zjawisk ekonomiczno-społecznych.	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA NR 110	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30
	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	
Metody oceny	Sprawdzian pisemny	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA NR 110	
Egzamin	Nie	

Literatura	1. Wybrane rozdziały z: 1. red. S. Marciniak: Podstawy makro – i mikroekonomii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013. 2. red. R. Milewski: Podstawy ekonomii, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32, 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:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) wykład 30 godz.; b) konsultacje 20 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 110 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
Efekt:	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.
Kod:	1180-MB000-ISP-0401_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W24
Umiejętności	
Efekt:	Student na podstawie przeprowadzonej analizy literatury potrafi zinterpretować i ocenić zjawiska ekonomiczno-społeczne.
Kod:	1180-MB000-ISP-0401_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U24.

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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Koordinator przedmiotu	Mgr Anna Kaczyńska	
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 111	
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 111	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> • Prawokultury.pl/kurs/. • Kotarba Wiesław : Ochrona własności intelektualnej. OWPW 2012. • Michniewicz Grzegorz : Ochrona własności intelektualnej. C. H. Beck 2012. 	
Witryna przedmiotu	www -	
D. Nakład pracy studenta		
Liczba punktów ECTS	1	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 12, w tym: a) wykład -11 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 – 25 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 12, w tym: a) wykład -11 godz.; b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA NR 111. 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_W21

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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych	
Koordinator przedmiotu	-	
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
	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	
Literatura	Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów.	
Witryna przedmiotu	www Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów	
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:	1.25 (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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu	
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel upoważniony ze strony Studium Wychowania Fizycznego i Sportu do koordynowania współpracy z Wydziałem	
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	
	Ćwiczenia	30
	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.
Witryna przedmiotu	www
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	Mechanika i Budowa Maszyn
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu
Koordynator przedmiotu	Nauczyciel upoważniony ze strony Studium Wychowania Fizycznego i Sportu do koordynowania współpracy z Wydziałem

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	
	Ćwiczenia	30
	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.	
Witryna przedmiotu	www	
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	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu	
Koordinator przedmiotu	Nauczyciel upoważniony ze strony Studium Wychowania Fizycznego i Sportu do koordynowania współpracy z Wydziałem	
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	
	Ćwiczenia	30
	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.	
Witryna przedmiotu	www	
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	

**ZAŁĄCZNIK NR 1. MAPA REALIZACJI EFEKTÓW KIERUNKOWYCH PRZEZ PRZEDMIOTY TREŚCI
KIERUNKOWYCH, OGÓLNYCH I PODSTAWOWYCH**