



**POLITECHNIKA WARSZAWSKA**

**Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych**

**OPISY PRZEDMIOTÓW PROWADZONYCH NA  
KIERUNKU STUDIÓW:**

**Mechanika i Budowa Maszyn**

**Studia niestacjonarne I stopnia**

## Spis treści

<b>I. PLAN STUDIÓW:</b> .....	5
<b>II. OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA (PRZEDMIOTÓW)</b> .....	12
PRZEDMIOT: ALGEBRA.....	13
PRZEDMIOT: ANALIZA I .....	16
PRZEDMIOT: GEOMETRIA WYKREŚLNA .....	19
PRZEDMIOT: MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE .....	22
PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE .....	25
PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI.....	28
PRZEDMIOT: OCHRONA ŚRODOWISKA.....	32
PRZEDMIOT: WARSZTATY .....	36
PRZEDMIOT: CHEMIA .....	42
PRZEDMIOT: FIZYKA I .....	44
PRZEDMIOT: ANALIZA II.....	47
PRZEDMIOT: RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE .....	50
PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA I .....	54
PRZEDMIOT:PROJEKTOWANIE PODSTAW ZAPISU KONSTRUKCJI .....	57
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA I.....	61
PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA.....	67
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	72
PRZEDMIOT: PODSTAWY MODELOWANIA GEOMETRYCZNEGO .....	74
PRZEDMIOT: FIZYKA II .....	77
PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE – PRACOWNIA .....	79
PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA II.....	81
PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I.....	87
PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA II .....	91
PRZEDMIOT: PODSTAWY AUTOMATYKI I TEORIA MASZYN.....	94
PRZEDMIOT: METROLOGIA I ZAMIENNOŚĆ .....	97
PRZEDMIOT: MECHANIKA PŁYNÓW .....	102
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MODELOWANIE GEOMETRYCZNE.....	105
PRZEDMIOT: LABORATORIUM TECHNOLOGII .....	109
PRZEDMIOT: MODELOWANIE I PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE .....	114
PRZEDMIOT: PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN .....	117
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I .....	121
PRZEDMIOT: DRGANIA MECHANICZNE.....	124
PRZEDMIOT: TERMODYNAMIKA .....	127
PRZEDMIOT: LABORATORIUM MECHANIKI PŁYNÓW .....	130
PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW AUTOMATYKI I TEORII MASZYN .....	133
PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA BUDOWY MASZYN .....	136
PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN.....	139
PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II .....	142

PRZEDMIOT: LABORATORIUM METROLOGII I ZAMIENNOŚCI .....	146
PRZEDMIOT: NAPĘDY ELEKTRYCZNE.....	151
PRZEDMIOT: SILNIKI SPALINOWE.....	155
PRZEDMIOT: PROJEKT PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN II.....	159
PRZEDMIOT: PODSTAWY NAPĘDÓW HYDRAULICZNYCH I PNEUMATYCZNYCH.....	164
PRZEDMIOT: POJAZDY .....	168
PRZEDMIOT: MASZYNY ROBOCZE.....	171
PRZEDMIOT: LABORATORIUM TERMODYNAMIKI.....	175
PRZEDMIOT: LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW .....	178
PRZEDMIOT: METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH .....	181
PRZEDMIOT: PROJEKT TECHNOLOGII BUDOWY MASZYN .....	184
PRZEDMIOT: NAPĘDY MECHANICZNE.....	186
PRZEDMIOT: ROZWIĄZYWANIE KOMPLEKSOWYCH PROBLEMÓW.....	190
PRZEDMIOT: FIZYKA III.....	194
PRZEDMIOT: PODSTAWY DIAGNOSTYKI .....	196
PRZEDMIOT: POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH .....	204
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE NAPĘDÓW MECHANICZNYCH.....	208
PRZEDMIOT: PODSTAWY EKSPLOATACJI I NIEZAWODNOŚCI .....	212
PRZEDMIOT: JAKOŚĆ W BM.....	215
PRZEDMIOT: PRAKTYKA ZAWODOWA .....	218
PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA.....	221
PRZEDMIOT: PODSTAWY LOGISTYKI .....	223
PRZEDMIOT: PLM – PODEJŚCIE BAZODANOWE .....	226
PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE.....	230
PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA.....	232
PRZEDMIOT: KONSTRUKCJE NOŚNE.....	234
PRZEDMIOT: DŹWIGNICE.....	238
PRZEDMIOT: MASZYNY BUDOWLANE .....	242
PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW .....	246
PRZEDMIOT: OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE MES W KONSTRUKCJI POJAZDÓW .....	250
PRZEDMIOT: NISKOEMISYJNE SILNIKI SPALINOWE.....	253
PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE SILNIKÓW SPALINOWYCH.....	256
PRZEDMIOT: ANALIZA SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI MASZYN .....	260
PRZEDMIOT: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE.....	264
PRZEDMIOT: INTEGRACJA PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA WSPOMAGANE KOMPUTEROWO	266
PRZEDMIOT: TEORIA RUCHU POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH .....	272
PRZEDMIOT: MODELOWANIE NAPĘDÓW ELEKTROMECHANICZNYCH.....	276
PRZEDMIOT: PODSTAWY ELEKTROMECHANICZNYCH NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH .....	278
PRZEDMIOT: PODSTAWY WIBROAKUSTYKI MASZYN.....	282
PRZEDMIOT: CYFROWA ANALIZA SYGNAŁÓW .....	285
PRZEDMIOT: DIAGNOSTYKA WIBROAKUSTYCZNA I MONITORING .....	287
PRZEDMIOT: ELEMENTY ROBOTYKI .....	290

PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCH I .....	293
PRZEDMIOT: SYSTEMY KOMPUTEROWE W KONSTRUKCJI NADWOZI .....	296
PRZEDMIOT: BADANIA POJAZDÓW .....	299
PRZEDMIOT: BUDOWA NADWOZI.....	302
PRZEDMIOT: MECHANIKA ELEMENTÓW LAMINOWANYCH.....	305
PRZEDMIOT: ANALIZA SZTYWNOŚCIOWO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA KONSTRUKCJI MASZYN .....	309
PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH .....	312
PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE MASZYN ROBOCZYCH .....	317
PRZEDMIOT: AUTOMATYZACJA MASZYN ROBOCZYCHII .....	320
PRZEDMIOT: PODWOZIA SAMOCHODÓW .....	323
PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY PROGRAMOWANIA W ZASTOSOWANIACH INŻYNIERSKICH .....	326
PRZEDMIOT: AKUMULACJA ENERGII W NAPĘDACH WIELOŹRÓDŁOWYCH MASZYN I POJAZDÓW	328
PRZEDMIOT: DYNAMIKA POJAZDÓW .....	331
PRZEDMIOT: MINIMALIZACJA DRGAŃ I HAŁASU MASZYN .....	334
PRZEDMIOT: PRAWNE UWARUNKOWANIA OCHRONY PRZED DRGANIAMI I HAŁASEM.....	337
PRZEDMIOT: AKTYWNE METODY MINIMALIZACJI DRGAŃ I HAŁASU .....	340
PRZEDMIOT: SYSTEMY MONITOROWANIA MASZYN ROBOCZYCH .....	342
PRZEDMIOT: CYFROWE ZASOBY INFORMACJI TECHN. ....	345
PRZEDMIOT: NADWOZIA POJAZDÓW MAŁOSERYJNYCH.....	348
PRZEDMIOT: STRUKTURY ENERGOCHŁONNE W POJAZDACH.....	351
PRZEDMIOT: MODELOWANIE NUMERYCZNE NADWOZI POJAZDÓW .....	354
PRZEDMIOT: NUMERYCZNE ANALIZY STRUKTUR WARSTWOWYCH .....	356
PRZEDMIOT: MODELOWANIE GEOMETRYCZNE KONSTRUKCJI CIENKOSCIENNYCH.....	360
PRZEDMIOT: OCENA WYŁĘŻENIA WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH .....	362
PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 1 .....	365
PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 2 .....	368
PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 3 .....	370
PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 4 .....	372
PRZEDMIOT: EKONOMIA .....	375
PRZEDMIOT: HISTORIA TECHNIKI.....	378
PRZEDMIOT: WŁASNOŚĆ INTELEKTUALNA.....	381
Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny.....	382

# 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	20	20	0	0	5	E/Z1
2	Algebra	20	10	0	0	4	E/Z1
3	Geometria wykreślna	10	0	0	10	2	E/Z1
4	Materiały konstrukcyjne	20	0	0	0	3	Z2
5	Techniki komputerowe	20	0	20	0	5	Z2/Z1
6	Podstawy zapisu konstrukcji	20	0	0	0	2	Z2
7	Ochrona środowiska	10	0	0	0	2	Z2
8	Warsztaty	0	0	10	0	1	Z1
9	Chemia	10	0	0	0	2	Z2
10	Fizyka I	20	0	0	0	2	E
11	Historia techniki (HES)	10	0	0	0	1	Z2
12	Własność intelektualna+BHP (HES)	10	0	0	0	1	Z2
	RAZEM	170	30	30	10	30	

### Semestr 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Analiza II	20	10	0	0	4	E/Z1
2	Równania różniczkowe	20	10	0	0	4	E/Z1
3	Elektrotechnika i elektronika I	20	0	10	0	4	E/Z1
4	Projektowanie podstaw zapisu konstrukcji	0	0	0	20	2	Z1
5	Mechanika ogólna I	20	20	0	0	5	E/Z1
6	Technologia	20	0	0	0	3	Z2
7	Laboratorium materiałów konstrukcyjnych	0	0	10	0	1	Z1
8	Podstawy modelowania geometrycznego *)	0	0	20	0	2	Z1
9	Fizyka II	10	0	0	0	2	Z2
10	Techniki komputerowe - pracownia	0	0	10	0	1	Z2/Z1
11	Język obcy 1			20		2	z2
	RAZEM	110	40	70	20	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	20	20	0	0	5	E/Z1
2	Wytrzymałość materiałów I	20	20	0	0	5	E/Z1
3	Elektrotechnika i elektronika II	10	0	10	0	2	E/Z1
4	Podstawy automatyki i teorii maszyn	20	20	0	0	5	E/Z1
5	Metrologia i zmiennosc	10	10	0	0	2	Z2/Z1
6	Mechanika płynów	10	10	0	0	3	Z2/Z1
7	Zaawansowane modelowanie geometryczne *)	0	0	10	0	1	Z1
8	Laboratorium technologii	0	0	10	0	1	Z1
9	Modelowanie i programowanie obiektowe	10	0	10	0	2	Z2/Z1
10	Język Obcy 2	0	20	0	0	4	Z1
	RAZEM	100	100	40	0	30	

**Semestr 4**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Podstawy Konstrukcji Maszyn	20	0	0	0	4	E
2	Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn I	0	0	0	20	2	Z1
3	Drgania mechaniczne	10	10	10	0	4	E/Z1
4	Termodynamika	10	10	0	0	3	E/Z1
5	Laboratorium mechaniki płynów	0	0	10	0	1	Z1
6	Laboratorium podstaw automatyki i teorii maszyn	0	0	20	0	2	Z1
7	Technologia budowy maszyn	10	0	0	0	2	E
8	Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn	0	0	20	0	2	Z1
9	Wytrzymałość materiałów II	20	20	0	0	5	E/Z1
10	Laboratorium metrologii i zamienności	0	0	10	0	1	Z1
11	Język Obcy 3	0	20	0	0	4	Z1
	RAZEM	80	60	75	20	30	

**Semestr 5**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Napędy elektryczne	10	0	10	0	2	E/Z1
2	Silniki spalinowe	10	0	10	0	3	E/Z1
3	Projektowanie podstaw konstrukcji maszyn II	0	0	0	20	2	Z1
4	Podstawy napędów hydraulicznych i pneumatycznych.	10	0	10	0	3	E/Z1
5	Pojazdy	10	0	10	0	3	Z2/Z1
6	Maszyny robocze	10	0	10	0	3	Z2/Z1
7	Laboratorium termodynamiki	0	0	10	0	1	Z1
8	Laboratorium wytrzymałości materiałów	0	0	10	0	1	Z1
9	Metoda elementów skończonych	10	0	10	0	3	Z2/Z1
10	Projektowanie technologii budowy maszyn	0	0	0	10	1	Z1
11	Napędy mechaniczne	20	0	0	0	2	E
12	Język Obcy 4	0	20	0	0	4	E
13	Rozwiązywanie kompleksowych problemów	10	0	10	0	2	Z2/Z1
	RAZEM	90	20	90	30	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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydrauliczne i pneumatyczne.	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielkości dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Projektowanie napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	<i>Konstrukcje nośne</i>	20	0	10	0	4	E/Z1
8	<i>Dźwignice</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	<i>Maszyny budowlane</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	130	0	60	50	30	

**Semestr 7**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2

4	<i>Układy napęd. maszyn roboczych</i>	20	0	0	0	3	Z2
5	<i>Automatyzacja maszyn roboczych</i>	20	0	0	0	3	Z2
6	<i>Wykład obieralny</i>	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	120	10	0	100	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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydraulicz. i pneumat.	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	<i>Układy napędowe pojazdów</i>	20	0	10	0	4	E/Z1
8	<i>Obl. wytrzymał. MES konstrukcji pojazdów</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	<i>Wykład obieralny</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	130	0	60	50	30	

#### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	<i>Wykład obieralny</i>	20	0	0	0	3	Z2
5	<i>Wykład obieralny</i>	20	0	0	0	3	Z2
6	<i>Podwozia samochodów</i>	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	120	10	0	100	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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydraulicz. i pneumat.	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	<i>Układy napędowe pojazdów</i>	20	0	10	0	4	E/Z1
8	<i>Niskoemisyjne silniki spalinowe</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	<i>Projektowanie silników spalinow.</i>	20	10	0	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	130	10	50	50	30	

#### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		

1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	Wykład obieralny	20	0	0	0	3	Z2
5	Wykład obieralny	20	0	0	0	3	Z2
6	Podwozia samochodów	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	120	10	0	100	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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydrauliczne i pneumatyczne	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	Analiza sztywn.-wytrzyma. konstr. maszyn	20	0	10	0	4	E/Z1
8	Komputerowo wspomagane wytwarzanie	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	Integracja projektowania i wytwarzania	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	4 tygodnie				4	Z2
	RAZEM	130	0	60	50	30	

#### **Semestr 7**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	Zaawans. metody progr. w zast. inż.	20	0	0	0	3	Z2
5	Wykład obieralny	20	0	0	0	3	Z2
6	Wykład obieralny	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	120	10	0	100	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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydrauliczne i pneumatyczne	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	Teoria ruchu pojazdów elektrycznych	20	0	10	0	4	E/Z1
8	Modelow. napędów mech.-elektr.	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	Podstawy elektromech. napędów hybr.	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P



<b>11</b>	Praktyka zawodowa	<b>4 tygodnie</b>				4	<b>Z2</b>
	RAZEM	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	

### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	<i>Akum. energii w nap. wieloźr. masz. i poj.</i>	20	0	0	0	3	Z2
5	<i>Dynamika pojazdów</i>	20	0	0	0	3	Z2
6	<i>Wykład obieralny</i>	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	

### SPECJALNOŚĆ: WIBROAKUSTYKA

#### Semestr 6

Lp.	Rodzaj i wymiar zajęć	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Fizyka III	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydraulicz. i pneumat.	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploat. i niezaw./ Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	<i>Podstawy wibroakustyki maszyn</i>	20	0	10	0	4	E/Z1
8	<i>Cyfrowa analiza sygnałów</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	<i>Diagnost. wibroakust. i monitoring</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	<b>4 tygodnie</b>				4	<b>Z2</b>
	RAZEM	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	

#### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	<i>Minimalizacja drgań i hałasu maszyn</i>	20	0	0	0	3	Z2
5	<i>Prawne uwarunk. ochrony przed drganiami i hałasem</i>	20	0	0	0	3	Z2
6	<i>Aktywne met. minimal. drgań i hałasu</i>	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	

### 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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydraulicz. i pneumat.	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielk. dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1

5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	Maszyny budowlane	20	0	10	0	4	E/Z1
8	Elementy robotyki	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	Automatyzacja maszyn roboczych	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	<b>4 tygodnie</b>				4	<b>Z2</b>
	RAZEM	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	

### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	Systemy monitorowania maszyn roboczych	20	0	0	0	3	Z2
5	Cyfrowe zasoby informacji techn.	20	0	0	0	3	Z2
6	Wykład obieralny	20	0	0	0	2	Z2
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	

### 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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydrauliczne i pneumatyczne	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielkości dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	Systemy komputerowe w konstrukcji nadwozi	20	0	10	0	4	E/Z1
8	Badania pojazdów	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	Budowa nadwozi	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	<b>4 tygodnie</b>				4	<b>Z2</b>
	RAZEM	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	

#### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	Nadwozia pojazdów małoseryjnych	20	0	0	0	3	E/Z1
5	Struktury energochłonne w pojazdach	20	0	0	0	3	Z2/Z1
6	Modelowanie numeryczne nadwozi pojazdów	20	0	0	0	2	Z2/Z1
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	

### 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	20	0	0	0	2	Z2
2	Podstawy diagnostyki	10	0	10	0	2	E/Z1
3	Układy hydrauliczne i pneumatyczne	10	0	0	0	2	Z2
4	Pomiary wielkości dynamicznych	20	0	20	0	4	E/Z1
5	Proj. napędów mechanicznych	0	0	0	20	2	Z1
6	Podstawy eksploatacji i niezaw. / Jakość w BM	10	0	0	0	2	Z2
7	<i>Mechanika elementów laminowanych</i>	20	0	10	0	4	E/Z1
8	<i>Analiza sztywnościowo-wytrzymałościowa konstrukcji cienkościennych</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
9	<i>Podstawy projektowania konstrukcji cienkościennych</i>	20	0	10	0	4	Z2/Z1
10	Praca przejściowa	0	0	0	30	4	P
11	Praktyka zawodowa	<b>4 tygodnie</b>				4	<b>Z2</b>
	RAZEM	<b>130</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>30</b>	

### Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Rodzaj i wymiar zajęć				Punkty ECTS	Symbol rygoru
		W	Ć	L	P		
1	Ekonomia (HES)	20	0	0	0	2	Z2
2	Przedmiot obieralny (HES)	20	0	0	0	2	Z2
3	Podstawy logistyki / PLM - podejście bazodanowe	20	0	0	0	2	Z2
4	<i>Numeryczne analizy struktur warstwowych</i>	20	0	0	0	3	E/Z1
5	<i>Modelowanie geometryczne konstrukcji cienkościennych</i>	20	0	0	0	3	Z2/Z1
6	<i>Ocena wytrzymałości wybranych elementów konstrukcji cienkościennych</i>	20	0	0	0	2	Z2/Z1
7	Seminarium dyplomowe	0	10	0	0	1	Z1
8	Praca dyplomowa	0	0	0	100	15	P
	RAZEM	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>30</b>	

## **II. OPISY POSZCZEGÓLNYCH MODUŁÓW KSZTAŁCENIA (PRZEDMIOTÓW)**

Opis przedmiotu		
<b>PRZEDMIOT: ALGEBRA</b>		
Kod przedmiotu	1120-00000-IZP-0102	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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	
Koordynator przedmiotu	dr hab. Ewa Bednarczuk	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Znajomość matematyki na poziomie programu szkoły średniej.	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie wybranych działów algebry liniowej i geometrii analitycznej, niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 1</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	10
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <p>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.  Równania płaszczyzny i prostej, wzajemne położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni.  Powierzchnie stopnia drugiego.</p>	

	<p>Powierzchnie obrotowe.  Powierzchnie walcowe i stożkowe.  <b>Ćwiczenia:</b>  Obliczanie wartości wyrażeń w dziedzinie zespolonej.  Wyznaczanie modułu i argumentu liczby zespolonej, interpretacja geometryczna zbiorów liczb na płaszczyźnie zespolonej.  Wyznaczanie postaci trygonometrycznej liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych.  Wyznaczanie pierwiastków wielomianów w dziedzinie zespolonej, rozkład wielomianów na czynniki, rozwiązywanie równań algebraicznych.  Wykonywanie działań na macierzach.  Obliczanie wyznaczników macierzy metodą rozwinięcia Laplace'a.  Wykorzystanie przekształceń elementarnych macierzy w procesie obliczania wyznaczników.  Zastosowanie wzoru Sarrusa.  Wyznaczanie macierzy odwrotnej.  Rozwiązywanie układów równań Cramera metodą wyznacznikową i macierzy odwrotnej.  Wyznaczanie rzędu macierzy.  Wykorzystanie twierdzenia Kroneckera–Capellego do rozwiązywania układów równań liniowych.  Rozwiązywanie układów równań metodą eliminacji Gaussa.  Badanie własności krzywych stożkowych.  Obliczanie iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego wektorów.  Wyznaczanie równania płaszczyzny w postaci ogólnej, odcinkowej i parametrycznej.  Wyznaczanie równania prostej w postaci parametrycznej, kierunkowej i krawędziowej.  Rozwiązywanie zadań dotyczących wzajemnego położenia punktów prostych i płaszczyzn w przestrzeni.  Wyznaczanie równań powierzchni obrotowych, walcowych i stożkowych.  Identyfikacja powierzchni opisywanych równaniami stopnia drugiego.</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 <b>TABELA NR 1</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nawrocki J. Matematyka 30 wykładów z ćwiczeniami, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2, 2007.</li> <li>2. Gdowski B., Pluciński E., Zadania z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej, PWN, 1974.</li> <li>3. Jurlewicz T., Skoczylas Z., Algebra i geometria analityczna, Definicje, twierdzenia, wzory, GIS, 2014.</li> <li>4. Jurlewicz T., Skoczylas Z., Algebra i geometria analityczna, Przykłady i zadania, GIS, 2015.</li> <li>5. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, Tom 1, PWN, 1978.</li> <li>6. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, Tom 2, PWN, 1980.</li> <li>7. Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych. Część A i B, PWN 2006.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. Liczba godzin kontaktowych – 35 godzin, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>d) egzamin - 3 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 65 godzin, w tym:</p> <p>a) 45 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury, rozwiązywanie zadań);</p> <p>b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium;</p> <p>c) 10 godz. –przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3. RAZEM – 100 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 35, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	a) wykład - 20 godz.;
	b) ćwiczenia - 10 godz.;
	c) konsultacje - 2 godz.;
	d) egzamin - 3 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student wykazuje znajomość podstawowych pojęć z zakresu algebry liniowej oraz umiejętność formułowania związanych z nimi twierdzeń.
Kod:	1120-00000-IZP-0102_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę z zakresu geometrii analitycznej obejmującą opisy prostych, płaszczyzn, krzywych stożkowych oraz powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni trójwymiarowej.
Kod:	1120-00000-IZP-0102_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykonywać działania w ciele liczb zespolonych, wykonywać operacje na macierzach i rozwiązywać układy równań liniowych. *
Kod:	1120-00000-IZP-0102_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykonywać działania na wektorach, rozwiązywać zadania dotyczące wzajemnego usytuowania płaszczyzn, prostych i powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni trójwymiarowej.

Kod:	1120-00000-IZP-0102_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Student jest świadomy rangi posiadania wykształcenia, potrafi określić priorytety służące realizacji tego celu.
Kod:	1120-00000-IZP-0102_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: ANALIZA I

Kod przedmiotu	1120-00000-IZP-0101
Wersja przedmiotu	WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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 hab. Ewa Bednarczuk

#### 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	
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 <b>TABELA NR 2</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	20 godz.
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład 1. Ciągi liczbowe: - Podstawowe definicje. Reguły rachunkowe.	



	<p>- Twierdzenie o trzech ciągach, liczba <math>e</math>.</p> <p>2. Funkcje jednej zmiennej rzeczywistej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dziedzina, wykres, funkcje elementarne,</li> <li>• granica funkcji w punkcie, w nieskończoności,</li> <li>• ciągłość funkcji.</li> </ul> <p>3. Pochodna funkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawowe definicje, reguły rachunkowe, pochodna iloczynu i ilorazu funkcji,</li> <li>• pochodna funkcji złożonej, pochodna funkcji odwrotnej,</li> <li>• twierdzenie Rolle'a, o wartości średniej, własność Darboux, reguła de l'Hospitala,</li> <li>• prosta styczna, pochodne wyższych rzędów, wzór Taylora,</li> <li>• punkty stacjonarne, przedziały monotoniczności funkcji,</li> <li>• wypukłość funkcji a druga pochodna, punkty przegięcia wykresu.</li> </ul> <p>4. Ekstrema lokalne funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.</p> <p>5. Całka nieoznaczona. Podstawowe definicje i własności.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• całkowanie przez części i przez podstawienie,</li> <li>• całkowanie funkcji wymiernych,</li> <li>• całkowanie funkcji zawierających funkcje trygonometryczne,</li> <li>• całkowanie funkcji zawierających wyrażenia niewymierne.</li> </ul> <p>6. Całka oznaczona. Definicja i własności.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• całkowanie przez części i przez podstawienie,</li> <li>• twierdzenie o wartości średniej,</li> <li>• obliczanie pól obszarów płaskich za pomocą całki oznaczonej,</li> <li>• obliczanie objętości brył obrotowych za pomocą całki oznaczonej,</li> <li>• obliczanie pól powierzchni brył obrotowych, obliczanie długości łuku,</li> <li>• - całki niewłaściwe pierwszego i drugiego rodzaju.</li> </ul> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ciągi liczbowe. Obliczanie granic ciągów. Ciągi wyrażen wymiernych, wyrażenia nieoznaczone, ciągi związane z liczbą <math>e</math>.</li> <li>2. Wyznaczanie granic funkcji w punkcie, w nieskończoności, badanie ciągłości funkcji.</li> <li>3. Obliczanie pochodnej z definicji, obliczanie pochodnej iloczynu, ilorazu, złożenia funkcji. Obliczanie pochodnych wyższych rzędów. Wyznaczanie prostej stycznej do wykresu funkcji, wzór Taylora. Badanie monotoniczności funkcji za pomocą pierwszej pochodnej, wyznaczanie ekstremów lokalnych, badanie wypukłości i wyznaczanie punktów przegięcia, badanie przebiegu zmienności funkcji wymiernych, funkcji logarytmicznych i wykładniczych.</li> <li>4. Obliczanie całki nieoznaczonej z wykorzystaniem własności całki, za pomocą wzorów na całkowanie przez części i przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, funkcji zawierających wyrażenia niewymierne, funkcji zawierających funkcje trygonometryczne.</li> <li>5. Obliczanie całki oznaczonej. Obliczanie pól figur płaskich, objętości brył obrotowych, pól powierzchni brył obrotowych, długości krzywych płaskich. Obliczanie całek niewłaściwych pierwszego i drugiego rodzaju.</li> </ol>
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 <b>TABELA NR 2</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gewert M., Skoczył Z., Analiza matematyczna 1, Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, 2014.</li> <li>2. Gewert M., Skoczył Z., Analiza matematyczna 1, Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, 2014.</li> <li>3. Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach cz.1, PWN, 2006.</li> </ol>

	<p>4. Leksiński W., Żakowski W., Matematyka cz. I, WNT, 2002.</p> <p>5. Stankiewicz W., Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, PWN 2006.</p> <p>6. Nawrocki J., Matematyka 30 wykładów z ćwiczeniami, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2, 2007.</p> <p>7. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, tom I, PWN, 1980.</p>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. Liczba godzin kontaktowych – 38 godzin, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p> <p>c) egzamin - 3 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 85 godzin, w tym:</p> <p>a) 50 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury, rozwiązywanie zadań);</p> <p>b) 20 godz. - przygotowywanie się do kolokwium;</p> <p>c) 15 godz. –przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3. RAZEM – 123 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,52 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 38, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>d) egzamin - 3 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 2. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Student wykazuje znajomość rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej oraz technik rozwiązywania wybranych typów zadań.
Kod:	1120-MB000-IZP-0101_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Efekt:</b>	Student wykazuje znajomość rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej oraz technik rozwiązywania wybranych typów zadań.
Kod:	1120-MB000-IZP-0101_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

<b>Efekt:</b>	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, potrafi rozwiązywać wybrane typy zadań.
Kod:	1120-MB000-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Student potrafi posługiwać się metodami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i zastosować je do rozwiązania wybranych typów zadań.
Kod:	1120-MB000-IZP-0101_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01,
<b>Efekt:</b>	Student potrafi posługiwać się metodami rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i zastosować je do rozwiązania wybranych typów zadań.
Kod:	1120-MB000-IZP-0101_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykorzystać metody analizy I do rozwiązywania wybranych problemów.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_U03
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student jest świadomy rangi posiadania wykształcenia, potrafi określić priorytety służące realizacji tego celu.
Kod:	1120-MB000-IZP-0101_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

#### Opis przedmiotu

##### PRZEDMIOT: GEOMETRIA WYKREŚLNA

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0103

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Robert Zalewski, prof. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 3</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	10 godz.
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zasady i metody rzutowania. Rzuty punktu, prostej i płaszczyzny.</li> <li>2. Wzajemne położenie elementów przestrzeni. Konstrukcje podstawowe.</li> <li>3. Elementy przynależne: przynależność punktu do prostej, punktu i prostej do płaszczyzny.</li> <li>4. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prostej i płaszczyzny, krawędź dwóch płaszczyzn.</li> <li>5. Elementy równoległe: proste i płaszczyzny równoległe, prosta równoległa do płaszczyzny.</li> <li>6. Elementy prostopadłe: proste i płaszczyzny prostopadłe, prosta prostopadła do płaszczyzny.</li> <li>7. Wyznaczanie związków miarowych elementów przestrzeni.</li> <li>8. Konstrukcje obrotów: obrót prostej dokoła prostej.</li> <li>9. Konstrukcje kładów: kład płaszczyzny rzutuującej, kład płaszczyzny dowolnej.</li> <li>10. Powierzchnie: rzuty powierzchni obrotowych, punkt na powierzchni.</li> <li>11. Punkty przebicia i przekroje powierzchni - krzywe stożkowe.</li> <li>12. Przenikanie powierzchni: metoda płaszczyzn, metoda kul.</li> </ol>	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wykład zaliczany jest na podstawie egzaminu pisemnego oraz ustnego.</li> <li>• Ćwiczenia projektowe zaliczane są podstawie trzech kolokwiiów.</li> </ul>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 3</b>	
Egzamin	Tak	

Literatura	1. Henryk Koczyk "Geometria Wykreślna.
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 20., w tym: a) wykład -10 godz.; b) projekt - 10 godz.;  2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) 20 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:	0,8 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 20, w tym: a) wykład -10 godz.; b) projekt - 10 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 30 godzin, w tym: 1) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 10 godz. 2) 20 godzin pracy własnej nad przygotowaniem się do zajęć projektowych
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 3. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

Kod:	1150-MB000-IZP-0103_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
<b>Efekt:</b>	Zna metody wyznaczania linii przenikani utworów przestrzennych
Kod:	1150-MB000-IZP-0103_W2
Weryfikacja:	Egzamin, kolokwia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

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

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0104

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów niestacjonarne

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. Wojciech Kocańda	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Materiały Konstrukcyjne	
Poziom przedmiotu	poziom podstawowy	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu matematyki fizyki i chemii nabyta w szkole średniej, dotycząca: budowy i mechaniki ciała stałego, podstawowych oddziaływań fizycznych, rodzaju wiązań chemicznych i ich wpływie na właściwości materii.	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	<i>Zdobycie wiedzy na temat:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowy metali i ich stopów,</li> <li>• Układów równowagi fazowej,</li> <li>• Właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych</li> <li>• Budowy, właściwości i zastosowaniach tworzyw ceramicznych, polimerów, kompozytów i szkła.</li> <li>• Technik inżynierii powierzchni.</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 4</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Zapoznanie studentów z budową metali, ich właściwościami fizycznymi i mechanicznymi, sposobami ich umacniania. Poznanie wykresów równowagi fazowej. Zdobycie informacji o obróbce cieplnej metali, ich przemysłowych stopach. Przyswojenie podstawowych informacji o materiałach ceramicznych, polimerach, kompozytach. Zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami dotyczącymi inżynierii powierzchni.	
Metody oceny	Ocena pracy pisemnej (kolokwium) i ew. weryfikacja formy pisemnej w trakcie rozmowy ze studentem	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 4</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dobrzański L.</b>, Podstawy Nauki o Materiałach i Metaloznawstwo, WNT, Warszawa 2006.</li> <li>• <b>Ashby M. F., Jones D. R. H.</b>, Materiały inżynierskie Tom 1 Właściwości i zastosowania, wydanie 1, WN-T, Warszawa 1995.</li> <li>• <b>Ashby M. F., Jones D. R. H.</b>, Materiały inżynierskie Tom 2 Kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów, wydanie 1, WN-T, Warszawa 1996.</li> <li>• <b>Przybyłowicz K.</b>, Metaloznawstwo, wydanie 5 poprawione i uzupełnione, WN-T, Warszawa 1996.</li> </ul>	
Witryna przedmiotu	www	-

<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: - 20 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: a) bieżące przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów – 20 godz. b) studia literaturowe – 35 godz. 3) <u>RAZEM – 75 godzin</u>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,8 punktu ECTS – 20 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 4. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Wyjaśnia aspekty budowy i uporządkowania materii oraz zachodzących w niej przemian.
Kod:	1150-MB000-IZP-0104_W1
Weryfikacja:	Kolokwium i rozmowa w trakcie konsultacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
<b>Efekt:</b>	Definiuje podstawowe grupy konstrukcyjnych materiałów inżynierskich, określa ich strukturę i właściwości oraz wymienia ich zastosowania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0104_W2
Weryfikacja:	Kolokwium i rozmowa w trakcie konsultacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
<b>Efekt:</b>	Opisuje główne grupy stali, żeliw, podstawowe stopy metali nieżelaznych, podstawowe grupy polimerów, szkła i ceramiki oraz kompozytów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0104_W3
Weryfikacja:	Kolokwium i rozmowa w trakcie konsultacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
<b>Efekt:</b>	Zna i rozumie istotę stosowania podstawowych obróbek powierzchniowych dla wybranych grup materiałów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0104_W4
Weryfikacja:	Kolokwium i rozmowa w trakcie konsultacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06



<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać materiał i jego właściwości do zastosowań praktycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0104_U1
Weryfikacja:	Kolokwium i rozmowa w trakcie konsultacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U18

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Kod:	1150-MB000-IZP-0104_K1
Weryfikacja:	Kolokwium i rozmowa w trakcie konsultacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_K1

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0105

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Stanisław Skotnicki

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Podstawowe

Grupa przedmiotów Informatyka

Poziom przedmiotu Poziom podstawowy

Status przedmiotu Podstawowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny I

Wymagania wstępne

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	20 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	20 godz.

	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historia technologii komputerowych.</li> <li>2. Elementy teorii przetwarzania informacji, systemy komputerowe, systemy operacyjne.</li> <li>3. Wprowadzenie do komputerowego wspomaganie prac inżynierskich.</li> <li>4. Możliwości systemów CAD.</li> <li>5. Modelowanie geometryczne.</li> <li>6. Możliwości systemów CAE.</li> <li>7. Modelowanie problemów inżynierskich.</li> <li>8. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część I. Elementy.</li> <li>9. Algorytmiczne języki programowania. Podstawy. Część II. Przykłady konstrukcji programistycznych.</li> <li>10. Algorytmiczne języki programowania. Problemy kompleksowe.</li> <li>11. Programowanie obiektowe, podstawowe koncepcje. Języki deklaratywne, podstawowe koncepcje.</li> <li>12. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część I.</li> <li>13. Bazy danych, podstawowe koncepcje. Część II.</li> <li>14. Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne.</li> <li>15. Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.</li> <li>16. Algorytmy symulacyjne.</li> <li>17. Algorytmy generujące.</li> <li>18. Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych.</li> <li>19. Algorytmy zadania selekcji.</li> <li>20. Algorytmy matematyczne.</li> <li>21. Algorytmy numeryczne.</li> <li>22. Algorytmy sortujące.</li> <li>23. Struktury danych: lista.</li> <li>24. Algorytmy iteracyjne.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <p>C/C++ Instrukcje warunkowe, operatory logiczne.  C/C++ Obliczenia arytmetyczne, tworzenie zmiennych, funkcje biblioteczne.  C/C++ . Tworzenie i wykorzystanie procedur.  C/C++ . Tworzenie i wykorzystanie funkcji.  C/C++ . Instrukcje cyklu (FOR NEXT).  C/C++ . Instrukcje cyklu (DO WHILE).  C/C++ Odczyt i zapis plików.  C/C++ Podstawowe cechy algorytmów. Formy zapisu algorytmów. Elementarne przykłady. Zmienne. Typy danych i ich reprezentacja. Operatory arytmetyczne, relacyjne i logiczne.  C/C++ Instrukcja warunkowa, instrukcja cyklu. Podstawowe algorytmy obliczeniowe.  C/C++ Algorytmy symulacyjne.  C/C++ Algorytmy generujące.  C/C++ Algorytmy oparte na operacjach geometrycznych.  C/C++ Algorytmy zadania selekcji.  C/C++ Algorytmy matematyczne.  C/C++ Algorytmy numeryczne.  C/C++ Algorytmy sortujące.  C/C++ Struktury danych: lista.  C/C++ Algorytmy iteracyjne.</p>	

Metody oceny	Wykład oceniany jest za pomocą dwóch sprawdzianów. Obydwa sprawdziany muszą mieć oceny pozytywne. Ocena za wykład jest średnią ocen ze sprawdzianów. Każde ćwiczenie laboratorium jest oceniane (ocenie podlega wykonywanie zadania przez studenta w ramach danego ćwiczenia). Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń. Ocena za przedmiot jest średnią ocen za wykład i laboratorium..
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 5.</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Wróbel (redaktor) Technika komputerowa dla mechaników – laboratorium, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa, 2004.</li> <li>2. Pokojski Jerzy, Bonarowski Janusz, Jusiś Jacek, Algorytmy. Podręcznik wydany przez Politechnikę Warszawską, ETI, 2011, stron: 144.</li> <li>3. Pokojski Jerzy, Bonarowski Janusz, Jusiś Jacek, Języki programowania. Podręcznik wydany przez Politechnikę Warszawską, ETI, 2011, stron 198.</li> <li>4. Kernighan B.W., Ritchie D.M.: Język C. WNT, 1987 (i późniejsze wydania).</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 50., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -20 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 20 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 10 godz.</li> </ol> <p>2. Praca własna studenta – 75 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 50 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</li> <li>b) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów .</li> </ol> <p>3) RAZEM – 125 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	2 punkty ECTS - liczba godzin kontaktowych 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -20 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 20 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 10 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	3 punkty ECTS - 70 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ćwiczenia laboratoryjne – 20 godz.;</li> <li>2) 50 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę z zakresu historii rozwoju metod komputerowych.
Kod:	1150- MB000-IZP-0105_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07, K_W08+
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę na temat komputerowego wspomagania prac inżynierskich.
Kod:	1150- MB000-IZP-0105_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07, K_W08.
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę na temat programowania algorytmicznego i procesu tworzenia algorytmów.
Kod:	1150- MB000-IZP-0105_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W01, K_W07
<b>Efekt:</b>	Posiada elementarną wiedzę na temat baz danych, systemów doradczych i modelowania obiektowego.
Kod:	1150- MB000-IZP-0105_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07, K_W08.

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi budować podstawowe algorytmy i programy komputerowe oparte na elementach programowania algorytmicznego.
Kod:	1150- MB000-IZP-0105_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U10, K_U20

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150- MB000-IZP-0105_K01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane kierunkowe efekty	K_K4

**Opis przedmiotu****PRZEDMIOT: PODSTAWY ZAPISU KONSTRUKCJI**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0106

Wersja przedmiotu WERSJA I

**A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Radosław Pakowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 6.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	Omówienie podstawowych i znormalizowanych elementów zapisu konstrukcji, metod i zasad rzutowania aksonometrycznego i prostokątnego, zasad tworzenia widoków, przekrojów i kładów w przypadkach ogólnych i gdy istnieją płaszczyzny bądź osie symetrii oraz podstawowych elementów wymiarowania przedmiotów, metod oraz zasad ogólnych i szczegółowych wymiarowania. Omówienie na przykładach przedmiotów przedstawianych przy wykorzystaniu podstawowych elementów zapisu konstrukcji: odwzorowywania kolejnych rzutów, gdy dane są dwa inne, odwzorowywanie rysunków aksonometrycznych w rzutach prostokątnych, uzupełnianie brakujących linii. Omówienie zasad odwzorowywania łączników i połączeń gwintowych z przykładami, uproszczonego odwzorowywania gwintów, wymiarowania różnych rodzajów gwintów. Omówienie zasad: dokładnego i umownego odwzorowywania różnego rodzaju łączników sprężystych w widokach i przekrojach; odwzorowywania sprężyn	

	<p>śrubowych ściskanych i rozciąganych z zaczepami i bez; sprężyn skręcanych i innych; sporządzania charakterystyk sprężyn.</p> <p>Podstawowe wiadomości i wzory dotyczące kół zębatych walcowych o zębach prostych i innych, uproszczone przedstawianie kół zębatych walcowych, zasady wymiarowania; tworzenia tabelki dotyczącej kół walcowych. Przykłady odwzorowania przekładni zębatych walcowych.</p> <p>Podstawowe wiadomości i wzory, zasady przedstawiania i wymiarowania; dotyczące kół zębatych stożkowych, ślimacznic i ślimaków oraz przekładni stożkowych i ślimakowych; wymiarowanie i tworzenie tabliczek dla tego rodzaju kół zębatych.</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 indywidualne zadania. Każde zadanie jest punktowane. Zaliczenie uzyskuje się po uzyskaniu &gt;50% pkt.</p> <p>W przypadkach uzyskania liczby punktów nieznacznie mniejszej od 50% pkt. przewiduje się sprawdzian ustny.</p> <p>Przewidziane są dwa sprawdziany poprawkowe w terminach dodatkowych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 6.</b>
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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 22, w tym:</p> <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta -28, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 18 godz. – przygotowywanie się studenta do terminowych zaliczeń.</p> <p>3) RAZEM – 50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,8 punktu ECTS - 22, w tym:
	<p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.</p>

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

**TABELA NR 6. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna historyczny rys rozwoju rysunku technicznego, ogólne zasady zapisu konstrukcji oraz zasadnicze kryteria tworzenia nazw i klasyfikacji odwzorowywanych przedmiotów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0106_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny i/lub ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0106_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny i/lub ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0106_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny i/lub ustny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08, K_W11
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych i nierozłącznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0106_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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, umie stosować znormalizowane zasady kreskowania przekrojów .
Kod:	1150-MB000-IZP-0106_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0106_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	Umie przedstawiać i wymiarować łączniki i połączenia rozłączne i nierozłączne
Kod:	1150-MB000-IZP-0106_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi pracować samodzielnie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny,
Kod:	1150-MB000-IZP-0106_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: OCHRONA ŚRODOWISKA**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0107

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. WYROBIEŃ ŚWIADOMOŚCI GLOBALNYCH ZAGROZEŃ ŚRODOWISKA I ZASAD ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU CYWILIZACJI.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 7.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	–
	Laboratorium	–
	Projekt	–
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp.</li> <li>1.1 Podstawowe pojęcia.</li> <li>1.2 Kryteria szkodliwości oddziaływań na środowisko.</li> <li>2. Środowisko ludzi.</li> <li>2.1 Ziemia i ekosystemy.</li> <li>2.2 Globalne obiegi biogeochemiczne.</li> <li>3. Naturalne i cywilizacyjne zagrożenia środowiska.</li> <li>3.1 Elementy środowiska.</li> <li>3.2 Zanieczyszczenia powietrza.</li> <li>3.3 Zanieczyszczenia wody.</li> <li>3.4 Zanieczyszczenia gleby.</li> <li>3.5 Promieniowanie elektromagnetyczne.</li> <li>3.6 Wyczerpywanie się surowców.</li> <li>3.7 Zagrożenie flory i fauny.</li> <li>3.8 Problemy demograficzne.</li> <li>4. Działania na rzecz ochrony środowiska.</li> <li>4.1 Klasyfikacja działań na rzecz ochrony środowiska.</li> <li>4.2 Zrównoważony rozwój cywilizacyjny.</li> <li>4.2.1 Rolnictwo, rybołówstwo.</li> <li>4.2.2 Przemysł, budownictwo, górnictwo.</li> <li>4.2.3 Energetyka.</li> <li>4.2.4 Transport.</li> <li>4.2.5 Gospodarka odpadami.</li> <li>4.3 Nadzorowanie stanu środowiska.</li> <li>4.4 Parki narodowe i krajobrazowe.</li> <li>4.5 Edukacja ekologiczna.</li> <li>4.6 Polityka ekologiczna i propaganda ekologiczna.</li> <li>5. Ochrona środowiska przed skutkami motoryzacji.</li> <li>5.1 Systematyka zagrożeń środowiska przez motoryzację.</li> <li>5.2 Emisja zanieczyszczeń z pojazdów samochodowych.</li> <li>5.3 Wibroakustyczne zagrożenia środowiska przez motoryzację.</li> <li>5.4 Zagospodarowanie zużytych pojazdów samochodowych.</li> <li>5.5 Problemy przewozu towarów niebezpiecznych.</li> <li>5.6 Tendencje w działaniach na rzecz zmniejszenia zagrożeń środowiska motoryzującą.</li> <li>6. Podsumowanie.</li> </ol>	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bieżąca kontrola osiągania przez studentów wyników kształcenia jest w postaci dwóch sprawdzianów pisemnych.</li> <li>• Terminy sprawdzianów są ogłaszane studentom na wykładach z co najmniej dwutygodniowym wyprzedzeniem.</li> <li>• Wyniki sprawdzianów są ogłaszane studentom w formie pisemnej w ciągu tygodnia po terminie sprawdzianu.</li> <li>• Ostateczne wyniki zaliczenia przedmiotu są ogłaszane studentom na ostatnim wykładzie.</li> </ul>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 7.</b>	
Egzamin	Nie	

Literatura	<p>Literatura podstawowa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chłopek Z.: Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2012. <a href="http://www.WydziałSamochodówiMaszynRoboczych.pw.edu.pl/Wydział-WydziałSamochodówiMaszynRoboczych/Studia/Studia-stacjonarne/Przedmioty/Dla-kierunku-Edukacja-Techniczno-Informatyczna/Zdzislaw-Chlopek-Ekologiczne-aspekty-motoryzacji-i-bezpieczenstwo-ruchu-drogowego-Warszawa-2012">http://www.WydziałSamochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/Wydział-WydziałSamochodów i Maszyn Roboczych/Studia/Studia-stacjonarne/Przedmioty/Dla-kierunku-Edukacja-Techniczno-Informatyczna/Zdzislaw-Chlopek-Ekologiczne-aspekty-motoryzacji-i-bezpieczenstwo-ruchu-drogowego-Warszawa-2012</a>.</li> <li>2. Chłopek Z.: Pojazdy samochodowe. Ochrona środowiska naturalnego. Warszawa. WKŁ. Warszawa 2002.</li> <li>3. Ekologia i ochrona środowiska. Praca zbiorowa. Red. Z. Wnuk. Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego. Rzeszów 2010.</li> <li>4. <a href="https://www.dieselnet.com/standards">https://www.dieselnet.com/standards</a>.</li> <li>5. Juda-Rezler K.: Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2000.</li> <li>6. Merkisz J. Pielecha J., Radzimirski S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. WKŁ. Warszawa 2012.</li> <li>7. Ochrona środowiska przed skutkami motoryzacji. Praca zbiorowa. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2013.</li> <li>8. Osiński J., Żach P.: Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów. WKŁ. Warszawa 2009.</li> </ol> <p>Literatura uzupełniająca</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. AVL Emission Testing Handbook 2016. (Internet).</li> <li>2. Ciechanowicz-McLean J.: Leksykon ochrony środowiska. Wydawnictwo C.H. Beck. 2009.</li> <li>3. Górka K., Poskrobko B., Radecki W.: Ochrona środowiska. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 2001.</li> <li>4. Gronowicz J.: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. ITE. Radom 2003.</li> <li>5. Kompendium wiedzy o ekologii. Praca zbiorowa. Red. J. Strzałka i T. Mosor-Pietraszewska. PWN. Warszawa 2003.</li> <li>6. Leksykon ekoinżynierii. Praca zbiorowa. Red. Gabriel Borowski. Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej. Warszawa 2010.</li> <li>7. Lonc E., Kantowicz E. Ekologia i ochrona środowiska. Wydawnictwo Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Angelusa Silesiusa. Wałbrzych 2005.</li> <li>8. Manahan S. E.: Toksykologia środowiska. Aspekty chemiczne i biochemiczne. PWN. Warszawa 2010.</li> <li>9. Poskrobko B., Poskrobko T., Skiba K.: Ochrona biosfery. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 2007.</li> <li>10. Wiatr I., Marczak H., Sawa J.: Ekoinżynieria. Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski. Lublin 2003.</li> <li>11. Worldwide emission standards. Heavy duty &amp; off-road vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2014/2015. (Internet).</li> <li>12. Worldwide emission standards. Passenger cars and light duty vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2015/2016. (Internet).</li> <li>13. Zarzycki R., Imbierowicz M., Stelmachowski M. Wprowadzenie do inżynierii i ochrony środowiska. WNT. Warszawa 2007.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 14, w tym: a) wykład – 10 godz., b) konsultacje – 4 godz..  2) Praca własna studenta – 36 godz., w tym: a) 20 godz. – studia literaturowe, b) 16 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 sprawdzianów.  3) <u>RAZEM</u> – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych - 50 godz..
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych: 14, w tym: a) wykład – 10 godz., b) konsultacje – 4 godz..
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 7. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o procesach zachodzących w środowisku.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
<b>Efekt:</b>	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o zagrożeniach środowiska wynikających z eksploatacji pojazdów samochodowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
<b>Efekt:</b>	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o ochronie środowiska, przydatną do oceny wpływu rozwiązań technicznych na środowisko.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
<b>Efekt:</b>	Student powinien nabyć podstawową wiedzę o podstawowych metodach stosowanych w motoryzacji w celu ograniczenia negatywnego wpływu pojazdów na środowisko.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15
<b>Efekt:</b>	Student rozumie celowość podejmowania działań technicznych związanych z ograniczeniem szkodliwego wpływu motoryzacji na środowisko.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21, K_W15
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady zrównoważonego rozwoju i wie o prawnych uwarunkowaniach ochrony środowiska.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W6

Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
<b>Efekt:</b>	Student ma świadomość globalnych zagrożeń środowiska oraz rozumie działania podejmowane na rzecz jego ochrony.
Kod:	1150-MB000-IZP-0107 W7
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student na podstawie przeprowadzonej w domu analizy zalecanej literatury i innych źródeł, potrafi formułować wnioski w zakresie ochrony i zagrożeń środowiska.
Kod:	1150-00000-IZP-0107 U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	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:	1150-00000-IZP-0107 K2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: WARSZTATY

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0108

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 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. Dopuszczenie do odrabiania laboratorium wymaga zaliczenia szkolenia BHP, przeprowadzanego na pierwszych zajęciach.
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wstępne zapoznanie studentów z budową i zastosowaniem wybranych maszyn do obróbki skrawaniem (tokarka kłowa, frezarka wspornikowa, szlifierki do wałków i płaszczyzn, wiertarki stołowe i stojakowe, tokarka i frezarka sterowana numerycznie)</li> <li>pokazanie możliwości obróbczych obrabiarek konwencjonalnych (prezentacja przez wykwalifikowanego specjalistę operacji wykonania wałka: toczenia czoła w uchwycie trójszczękowym lub/i w podtrzymce, wykonania nakiełków nawiertakami, toczenie wzdłużne, wykonanie faz oraz podcięć technologicznych na tokarce kłowej oraz operacji frezowania płaszczyzn na frezarce wspornikowej poziomej metodą współbieżną i przeciwbieżną), sposobów mocowania narzędzia i przedmiotu oraz typowych stosowanych przyrządów i uchwytów (uchwyt tokarski trójszczękowy, uchwyt wiertarski trójszczękowy, imadło maszynowe, tuleje zaciskowe, trzpienie frezarskie długie i krótkie, podtrzymki stałe i ruchome)</li> <li>uwypuklenie różnic między obrabiarkami konwencjonalnymi a sterowanymi numerycznie CNC (pokaz obróbki na tokarce kłowej CNC z wirującymi narzędziami i/lub frezowanie na frezarce CNC)</li> <li>unaocznienie wymaganych dokładności obróbki skrawaniem (m.in. przez skrawanie z głębokościami ok. 0.02-0.05 mm i pokazanie uzyskiwanego podczas tej obróbki wióra)</li> <li>zapoznanie z wybranymi procesami obróbki plastycznej przez wykrawanie krążków, gięcie płaskowników i ciągnięcia wylęczonek cylindrycznych na prasie hydraulicznej</li> <li>zapoznanie z podstawową nomenklaturą techniczną i stosowaną na warsztacie gwarą techniczną;</li> <li>wstępne zapoznanie studentów z budową samochodu: nadwozia, podwozia, silników oraz układu napędowego, hamulcowego i kierowniczego (m.in. pokaz pracy silnika na stanowisku badawczym);</li> <li>wstępne zapoznanie z wybranymi rodzajami maszyn roboczych: ich budową, działaniem i zastosowaniem oraz ich sterowaniem w warunkach poligonowych</li> <li>wstępne zapoznanie z wybranymi rodzajami urządzeń transportu bliskiego: ich budową, działaniem i zastosowaniem oraz ich sterowaniem w warunkach poligonowych</li> </ol> <p>Dodatkowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z profilem wydziału i bazą laboratoryjną, przygotowanie do zajęć na dalszych latach studiów oraz adaptacja do pracy w warunkach warsztatowych i poligonowych.</p>
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 8.</b>

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-														
	Ćwiczenia	-														
	Laboratorium	10 godz.														
	Projekt	-														
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szkolenie BHP.</li> <li>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).</li> <li>3. Wspomagane komputerowo metody obróbki skrawaniem - prezentacja symulacji i obróbki na tokarce i frezarce sterowanej numerycznie.</li> <li>4. Podstawowe procesy obróbki plastycznej - prezentacja wykrawanie, tłoczenia i gięcia (IPBM).</li> <li>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).</li> <li>6. Omówienie budowy, działania i zastosowania suwnicy bramowej (jest własnością IMRC) i prezentacja jej możliwości na przykładzie prostych zadań – IMRC.</li> <li>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.</li> </ol>															
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Każde ćwiczenie ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. 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.</li> <li>2. Podstawą oceny (punktowa od 0 do 3) jest: aktywność i inicjatywa w czasie zajęć lub zaliczenie prostego testu na zakończenie zajęć.</li> <li>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.</li> <li>4. Łączną ocenę, na koniec semestru, ustala się na podstawie sumy punktów przyznanych za każde ćwiczenie wg zasady: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Studia zaoczne:</td> <td>Suma punktów:</td> <td>0 ÷ 3</td> <td>4 ÷ 5</td> <td>6 ÷ 7</td> <td>8 ÷ 9</td> <td>10 ÷</td> </tr> <tr> <td>(4 ćwiczenia)</td> <td>Ocena</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.</td> </tr> </table> </li> <li>5. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Warsztaty jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione min. na 1 punkt).</li> </ol>		Studia zaoczne:	Suma punktów:	0 ÷ 3	4 ÷ 5	6 ÷ 7	8 ÷ 9	10 ÷	(4 ćwiczenia)	Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.
Studia zaoczne:	Suma punktów:	0 ÷ 3	4 ÷ 5	6 ÷ 7	8 ÷ 9	10 ÷										
(4 ćwiczenia)	Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.										
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 8.</b>															
Egzamin	Nie															
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gabryelewicz M.: Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy. Wyd. WKŁ, 2015.</li> <li>2. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa.</li> </ol>															

	<p>3. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012.</p> <p>4. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Podstawy budowy, diagnozowania i naprawy. Wyd. WKŁ, 2015.</p>
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 10 godz. laboratorium.</p> <p>2) Praca własna studenta – 15 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe, uporządkowanie i rozszerzenie wiedzy zdobytej na zajęciach.</p> <p>3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych – 25 godzin.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS -- 10 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Przedmiot prowadzony jest wspólnie przez trzy instytuty: IPBM, IP i IMRC

**TABELA NR 8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu budowy i podstawowych zastosowań konwencjonalnych obrabiarek skrawających (tokarki, frezarki, szlifierki i wiertarki).
Kod:	1150-00000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu budowy i podstawowych zastosowań tokarek i frezarek sterowanych numerycznie oraz sposobu ich programowania
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawowe wiadomości z zakresu metod obróbki plastycznej, szczególnie w zakresie gięcia, wykrawania i ciągnięcia wyłoczek cylindrycznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_W03
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.

Powiązane kierunkowe efekty	K_W11
<b>Efekt:</b>	Student zna w zakresie podstawowym budowę nadwozi oraz budowę i zasady działania układów podwozia (hamulcowego, kierowniczego)
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_W04
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W09
<b>Efekt:</b>	Student zna na poziomie podstawowym nazewnictwo, ogólną budowę i zasady działania silników spalinowych i układów napędowych
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_W05
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W12
<b>Efekt:</b>	Student zna na poziomie podstawowym budowę, działanie i zastosowanie wybranych rodzajów maszyn roboczych (koparek, ładowarek, zagęszczarek)
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_W06
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W07, K_W20
<b>Efekt:</b>	Student zna na poziomie podstawowym budowę, działanie i zastosowanie wybranych urządzeń transportu bliskiego (wózków widłowych, żurawi i suwnic)
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_W07
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zrozumienia i zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W14
<b>Efekt:</b>	Student zna przepisy BHP obowiązujące w halach warsztatowych i w warunkach poligonowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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 kierunkowe efekty	K_W21

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozróżnić podstawowe sposoby obróbki skrawaniem, obrabiarki narzędzia, przyrządy i uchwyty obróbcze oraz nazywać je przy użyciu języka technicznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_U01
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji;
Powiązane kierunkowe efekty	K_U09



<b>Efekt:</b>	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-IZP-0108_U02
Weryfikacja:	Sprawdzenie poprawności pomiaru i odczytu wyników mierzonych wielkości.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U13
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0108_U03
Weryfikacja:	Sprawdzenie poprawności napisanego programu; zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U24, K_U10
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozróżnić i poprawnie nazywać w języku technicznym podstawowe procesy obróbki plastycznej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_U04
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U24
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wskazać na błędy powstające przy gięciu (sprężynowanie) i ciągnięciu wytłoczek cylindrycznych (oderwanie dna, pęknięcie, fałdowanie kołnierza) oraz wskazać na sposoby ich unikania lub usuwania (w oparciu o obserwację doświadczeń prowadzonych w trakcie warsztatów na prasie hydraulicznej przy ich współudziale).
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_U05
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U17, K_U15, K_U24
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0108_U06
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U24
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0108_U07
Weryfikacja:	Zadawanie, kilkakrotnie w trakcie zajęć, pytań kontrolnych indywidualnych i do całej grupy studentów, sprawdzających stopień zapamiętania przekazywanych informacji.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U24
<b>Efekt:</b>	Student potrafi obsługiwać w najbardziej podstawowym zakresie wybrane maszyny budowlane i urządzenia transportu bliskiego.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Student posiada przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_U09
Weryfikacja:	Stała kontrola poprawności zachowań studenta pod kątem BHP podczas zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U25

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadań warsztatowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0108_K01
Weryfikacja:	Kontrola zachowań i zaangażowania studenta podczas realizacji wspólnych zadań
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: CHEMIA**

Kod przedmiotu 1020-MB000-IZP-0109

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Wydział Chemii

Koordinator przedmiotu Dr hab. inż. Włodzimierz Buchowicz

##### **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 Celem przedmiotu jest nabycie przez studenta ogólnej wiedzy z wybranych działów chemii: ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i organicznej. Student powinien umieć opisać i zinterpretować podstawowe zjawiska i przemiany chemiczne, a także rozwiązać proste zadania obliczeniowe z zakresu chemii. Student powinien rozumieć konieczność samodzielnego dokończenia się i podnoszenia poziomu swojej wiedzy.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 9**.

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godzin
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Budowa pierwiastków i związków chemicznych. Wartościowość. Atomy i cząsteczki. Izotopy. Układ okresowy pierwiastków. Prawo okresowości. Metale i niemetale. Elektryczność pierwiastków. Prawo zachowania masy. Prawo stałości składu chemicznego. Mol i masa molowa. Prawo Avogadra. Stechiometria reakcji. Obliczenia chemiczne. Mol i masa molowa. Podstawowe obliczenia stechiometryczne przemian chemicznych. Stężenia roztworów. Typy wiązań chemicznych.</p> <p>Elementy chemii fizycznej. Termochemia, reakcje egzotermiczne i endotermiczne. Termodynamiczny warunek równowagi chemicznej. Stała równowagi chemicznej. Kinetyka chemiczna, szybkość reakcji. Katalizatory i katalizatory.</p> <p>Elementy chemii nieorganicznej. Podział związków nieorganicznych na: tlenki, wodoroki, wodorotlenki, kwasy, sole. Typy reakcji chemicznych: synteza, rozkład, wymiana, redoks. Stopień utlenienia.</p> <p>Elementy chemii organicznej. Węglowodory nasycone i nienasycone. Szeregi homologiczne alkanów, alkenów, alkinów, węglowodory aromatyczne. Podstawowe reakcje węglowodorów (substytucja rodnikowa, substytucja elektrofilowa, addycja, eliminacja). Przerób ropy naftowej.</p>	
Metody oceny	Sprawdzian pisemny.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 9.</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bielański, Chemia ogólna i nieorganiczna, PWN, 1977.</li> <li>• W. Trzebiatowski, Chemia nieorganiczna, PWN, 1977.</li> <li>• W. Danikiewicz, Chemia organiczna, WSiP, 1995.</li> <li>• T. Drapała, Podstawy chemii, WSiP, 1992.</li> <li>• K. Pigoń, Z. Ruziewicz, Chemia fizyczna, PWN</li> <li>• Śliwa, Obliczenia Chemiczne. Zbiór zadań z chemii nieorganicznej i analitycznej wraz z podstawami teoretycznymi, PWN.</li> <li>• M. Dubiel, J. Pabian, Chemia Vademecum, Wydawnictwo Greg.</li> </ul>	
Witryna www przedmiotu	-	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 10, w tym:</p> <p>a) wykład - 9 godz.;</p> <p>b) sprawdzian pisemny - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 40 godzin, w tym:</p> <p>a) 25 godz. - rozwiązywanie zadań treningowych przygotowanych przez wykładowcę, studia literaturowe,</p> <p>b) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do sprawdzianu.</p> <p>3) RAZEM -50 suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktów ECTS- liczba godzin kontaktowych - 10, w tym:	
	a) wykład - 9 godz.;	
	b) sprawdzian pisemny - 1 godz.;	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		

Uwagi	
-------	--

**TABELA NR 9. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student ma podstawową wiedzę z chemii ogólnej, nieorganicznej, fizycznej i organicznej.
Kod:	1020-MB000-IZP-0109_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02, K_W06
<b>Efekt:</b>	Student potrafi opisać podstawowe pojęcia dotyczące przemian i zjawisk chemicznych
Kod:	1020-MB000-IZP-0109_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02.
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozwiązywać proste zadania obliczeniowe z poznanych działów chemii
Kod:	1020-MB000-IZP-0109_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_U02;K_U19
<b>Efekt:</b>	Student potrafi napisać i zinterpretować podstawowe równania reakcji chemicznych dla związków nieorganicznych i organicznych
Kod:	1020-MB000-IZP-0109_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_U02; K_U19
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Student ma świadomość poziomu swojej wiedzy; rozumie potrzebę dokończenia się i podnoszenia kompetencji zawodowych, potrafi realizować proces samokształcenia
Kod:	1020-MB000-IZP-0109_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane kierunkowe efekty	K_K01

**Opis przedmiotu**

**PRZEDMIOT: FIZYKA I**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0110

Wersja przedmiotu WERSJA I

**A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 Jerzy Kosiuczenko	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Fizyka i mechanika	
Poziom przedmiotu	Podstawowe	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów ze zjawiskami i procesami fizycznymi w przyrodzie, wykształcenie umiejętności ich rozumienia i wykorzystania w technice i w życiu codziennym oraz wykształcenie umiejętności pomiaru i określenia wielkości fizycznych. Student zdobywa wiedzę z zakresu podstaw mechaniki, grawitacji, fizyki drgań i fal, optyki geometrycznej i falowej, podstaw termodynamiki fenomenologicznej, oraz podstaw mechaniki statystycznej.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 10.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	1. Dynamika. Zasady dynamiki Newtona. Siła dośrodkowa i siła odśrodkowa. Prawo grawitacji Newtona. Natężenie pola grawitacyjnego i potencjał pola. Prawa zachowania w fizyce. Ruch obrotowy bryły sztywnej. Moment bezwładności i moment pędu. 2. Ruch drgający. Proste drgania harmoniczne. Składanie drgań harmonicznnych. Wahadło fizyczne i wahadło matematyczne. Fale poprzeczne i fale podłużne. Interferencja i dyfrakcja. Załamanie fal. 3. Podstawy Termodynamiki. Parametry stanu. Funkcje stanu i równanie stanu gazu doskonałego i gazu rzeczywistego. 4. Pole elektryczne i parametry pola. Prawo Gaussa i wzór Coulomba dla pola elektrycznego. Obwody elektryczne dla prądu stałego i prądu przemiennego. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Pole magnetyczne i prawo Gaussa dla pola magnetycznego. Siła Lorentza. 5. Wstęp do fal elektromagnetycznych. Widmo fal elektromagnetycznych.	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>Egzamin pisemny, do zaliczenia należy uzyskać 51% punktów.</li> <li>W trakcie semestru studenci wykonują oceniane 3. prace domowe w formie referatów, piszą też 3. prace kontrolne i mają sprawdzaną obecność. Liczy się też aktywny udział w dyskusji.</li> <li>Z egzaminu zwalnia 51% możliwych do uzyskania punktów z wszystkich form punktacji..</li> <li>W trakcie prac pisemnych studenci mogą posiadać dowolną liczbę podręczników akademickich i notatki z wykładów.</li> <li>W trakcie kolokwium studenci rozwiązują proste, przykładowe zadania o tematyce zgodnej z tematyką wykładów.</li> </ul>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 10.</b>	

Egzamin	TAK
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marta Skorko, Fizyka dla inżynierów, PWN, Warszawa 2005.</li> <li>• Halliday D. i Resnick R. Fizyka I i II, Warszawa 2012.</li> </ul>
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 25, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) egzamin - 5 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta: 37 godzin, w tym:</p> <p>a) przygotowanie prac domowych (referatów): 12 godzin,</p> <p>b) przygotowanie do kolokwium: 15 godzin,</p> <p>c) przygotow. do egzaminu: 10 godzin.</p> <p>3) RAZEM – 62 godziny.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 25 godzin kontaktowych, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	a) wykład - 20 godz.;
	b) egzamin - 5 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi -	

**TABELA NR 10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	<p>Student który zaliczył przedmiot Fizykę I :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• posiada podstawową wiedzę na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych;</li> <li>• posiada podstawową wiedzę na temat mechaniki nie relatywistycznej obejmująca elementy kinematyki, zasady dynamiki Newtona, zasady zachowania w fizyce;</li> <li>• potrafi określić parametry pola grawitacyjnego i elektrycznego;</li> <li>• potrafi opisać energię w ruchu obrotowym bryły sztywnej;</li> <li>• posiada podstawową wiedzę na temat obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego.</li> <li>• posiada wiadomości na temat praw Kirchhoffa i Ohma w ujęciu całkowym i różniczkowym;</li> <li>• ma podstawową wiedzę na temat prawa Gaussa i wzoru Lorentza dla pola magnetycznego;</li> <li>• dostrzega możliwość wykorzystania analogii w opisie praw fizycznych z różnych dziedzin fizyki;</li> <li>• posiada podstawową wiedzę na temat fal elektromagnetycznych oraz optyki geometrycznej i falowej.</li> </ul>
Kod:	1150-MB000-IZP-0110_W01.
Weryfikacja:	Egzamin pisemny, kolokwia, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02, K_W03.

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada umiejętność zapisu praw fizyki w ujęciu różniczkowym i całkowym. Posiada umiejętność wykonywania podstawowych działań matematycznych na wektorach opisujących wielkości fizyczne.
Kod:	1150-MB000-IZP-0110_U1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny, kolokwia, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U19

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: ANALIZA II</b>		
Kod przedmiotu	1120-00000-IZP-0114	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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 hab. Ewa Bednarczuk, Prof. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowy	
Grupa przedmiotów	Matematyka	
Poziom przedmiotu	podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Znajomość matematyki na poziomie programu szkoły średniej oraz znajomość Analizy I na poziomie programu realizowanego w Semestrze zimowym	
Limit liczby studentów	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie wybranych działów analizy II (rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych), niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 11.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	10
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: Przestrzenie wektorowe, przestrzenie unormowane, przestrzeń $R^k$ , ciągi w przestrzeni unormowanej.	

	<p>Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych, dziedzina zbiory poziomicowe. Granica funkcji w punkcie, ciągłość funkcji. Pochodna kierunkowa, pochodna cząstkowa. Pochodna. Związek różniczkowalności z ciągłością. Związek pochodnej z pochodnymi cząstkowymi i kierunkowymi Gradient. Różniczka zupełna. Zastosowanie różniczki zupełnej do obliczania błędów. Pochodna funkcji złożonej. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Pochodne wyższych rzędów. Związek pochodnych cząstkowych wyższych rzędów z pochodnymi wyższych rzędów Forma dwuliniowa. Druga różniczka. Formy kwadratowe. Badanie określoności formy kwadratowej. Wzór Taylora. Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych, Badanie ekstremów lokalnych funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane. Hiperpowierzchnie. Ekstrema warunkowe. Ekstrema globalne (wartość najmniejsza i największa) funkcji na zbiorze. Miara. Miara Jordana na płaszczyźnie. Obszary normalne. Całka podwójna Riemanna. Całki iterowane. Zmiana zmiennych w całce podwójnej. Zamiana liniowa. Współrzędne biegunowe. Współrzędne eliptyczne. Całka podwójna po zbiorze symetrycznym . Całka podwójna niewłaściwa. Zastosowanie całki podwójnej. Pole figury płaskiej. Objętość bryły. Pole powierzchni płata. Obszary normalne w <math>R^3</math>. Całka iterowana. Zamiana zmiennych w całce potrójnej. Współrzędne walcowe. Całka potrójna po zbiorze symetrycznym. Współrzędne sferyczne. Zastosowanie całki potrójnej, Objętość bryły. Średnia ważona funkcji. Masa bryły. Masa obszaru płaskiego. Moment statyczny bryły. Środek ciężkości bryły. Moment bezwładności bryły. Moment bezwładności obszaru płaskiego.</p> <p>Ćwiczenia:  Obliczanie granic ciągów w <math>R^k</math>. Badanie granicy funkcji i ciągłości  Wyznaczanie pochodnych kierunkowych, pochodnych cząstkowych i gradientu.  Wyznaczanie hiperpłaszczyzny stycznej.  Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Badanie określoności form kwadratowych. Badanie ekstremów lokalnych funkcji wielu zmiennych.  Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji na zbiorze.  Obliczanie całki podwójnej Riemanna. Całki iterowane po obszarach normalnych. Obliczanie całek podwójnych za pomocą zamiany zmiennych na współrzędne biegunowe. Obliczanie pól obszarów płaskich, objętości brył.  Całka potrójna. Obliczanie całek potrójnych po obszarach normalnych z wykorzystaniem zamiany zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne.  Obliczanie objętości brył, mas, momentów i środków ciężkości.</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	<p>Patrz <b>TABELA NR 11.</b></p>
Egzamin	<p>Tak</p>
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. Krysicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach.</li> <li>2. W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych. . Część A i B, PWN 2006.</li> <li>3. M. Gewert, Z. Skoczyla, Analiza Matematyczna 2.</li> <li>4. Fichtenholz: Rachunek Różniczkowy i Całkowy.</li> <li>5. W. Kołodziej: Analiza Matematyczna.</li> </ol>



	6. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, Tom 1, PWN, 1978. 7. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, Tom 2, PWN, 1980.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych – 35 godzin, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 10 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.  2. Praca własna studenta – 65 godzin, w tym: a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury, rozwiązywanie zadań); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 15 godz. - przygotowywanie się do egzaminu.  3. RAZEM – 100 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 10 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student wykazuje znajomość podstawowych pojęć z zakresu analizy II – rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych oraz umiejętność formułowania związanych z nimi twierdzeń i wykonywania niezbędnych obliczeń.
<b>Kod:</b>	1120-00000-IZP-0114_W01
<b>Weryfikacja:</b>	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_W01
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę z zakresu całki podwójnej i potrójnej Riemanna obejmującą obliczanie całek po obszarach normalnych oraz zastosowania całki podwójnej .
<b>Kod:</b>	1120-00000-IZP-0114_W02

Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykonywać obliczenia związane z wyznaczaniem pochodnych cząstkowych dowolnego rzędu funkcji wielu zmiennych, badać ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych
Kod:	1120-00000-IZP-0114_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Student potrafi obliczać całki podwójne i potrójne i zna ich zastosowania .
Kod:	1120-00000-IZP-0102_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student jest świadomy rangi posiadania wykształcenia, potrafi określić priorytety służące realizacji tego celu.
Kod:	1120-00000-IZP-0114_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE**

Kod przedmiotu 1120-00000-IZP-0115

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 hab. Ewa Bednarczuk

##### **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	Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 12.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	20
	Laboratorium	0
	Projekt	0
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <p>1. Równania różniczkowe zwyczajne. Podstawowe definicje. Klasyfikacja równań różniczkowych. Rozwiązania ogólne i szczególne. Zagadnienie Cauchy'ego dla równań różniczkowych zwyczajnych. Twierdzenia Peano i Picarda.</p> <p>Równania różniczkowe rzędu pierwszego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych,</li> <li>• równania różniczkowe sprowadzalne do równań o zmiennych rozdzielonych,</li> <li>• równania różniczkowe liniowe,</li> <li>• równanie różniczkowe Bernoulliego,</li> <li>• Równania różniczkowe rodziny linii. Linie ortogonalne.</li> </ul> <p>Równania różniczkowe rzędu drugiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• równania różniczkowe sprowadzalne do równań pierwszego rzędu,</li> <li>• równania różniczkowe liniowe,</li> <li>• równania różniczkowe liniowe niejednorodne o stałych współczynnikach, metoda uzmiennienia stałych i metoda przewidywań.</li> </ul> <p>Równania różniczkowe liniowe rzędu <math>n</math> 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, całkowite, 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• definicja krzywej płaskiej, postać parametryczna, jawna oraz uwikłana równania krzywej, łuk regularny, krzywa regularna, orientacja łuku i krzywej, stycznej,</li> <li>• krzywizna, okrąg krzywiznowy,</li> <li>• ewoluta i ewolwenta krzywej,</li> <li>• obwiednia jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich.</li> </ul> <p>Krzywe w przestrzeni:</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• krzywizna i torsja krzywej przestrzennej,</li> <li>• trójścian Freneta.</li> </ul> <p>Ćwiczenia</p> <p>1. Równania różniczkowe zwyczajne</p> <p>Równania różniczkowe rzędu pierwszego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identyfikacja typów równań,</li> <li>• wyznaczanie rozwiązań ogólnych,</li> <li>• rozwiązywanie zagadnienia Cauchy'ego,</li> </ul> <p>Wyznaczanie równań różniczkowych rodziny linii oraz równań linii ortogonalnych.</p> <p>Równania różniczkowe rzędu drugiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywanie równań sprowadzalnych do równań pierwszego rzędu,</li> <li>• rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych jednorodnych,</li> <li>• rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych niejednorodnych o stałych współczynnikach metodą uzmiennienia stałych i metodą przewidywań.</li> </ul> <p>Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych rzędu <math>n</math> o stałych współczynnikach.</p> <p>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.</p> <p>Krzywe płaskie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczanie równań krzywych,</li> <li>• konstrukcja wektora stycznego i normalnego, wyznaczanie równania stycznej,</li> <li>• wyznaczanie krzywizny i okręgu krzywiznowego,</li> <li>• wyznaczanie ewoluty, ewolwenty oraz obwiedni jednoparametrowej rodziny krzywych płaskich.</li> </ul> <p>Krzywe w przestrzeni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczanie krzywizny i torsji krzywej przestrzennej,</li> <li>• wyznaczanie płaszczyzny normalnej, ściśle stycznej i rektyfikacyjnej oraz trójścianu Freneta.</li> </ul>
Metody oceny	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.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 12.</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gewert M., Skoczylas Z., Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania Oficyna Wydawnicza GiS, 2011.</li> <li>2. Nawrocki J., Matematyka 30 wykładów z ćwiczeniami, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Wyd. 2, 2007.</li> <li>3. Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach cz.2, PWN, 2006.</li> <li>4. Otto E. (red.), Matematyka dla wydziałów budowlanych i mechanicznych, tom II, PWN, 1980.</li> <li>5. Leitner R., Zarys matematyki wyższej dla studentów. Cz. II. Rachunek całkowy, równania różniczkowe, funkcje zespolone, przekształcenie Laplace'a, WNT, 2001.</li> <li>6. Matwiejew M., Zadania z równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, 1974.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. Liczba godzin kontaktowych – 35 godzin, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 10 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.  2. Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 20 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. - przygotowywanie się do egzaminu.  3. RAZEM – 105 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 35, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 10 godz.; e) konsultacje - 2 godz.; f) egzamin - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student wykazuje znajomość klasyfikacji równań różniczkowych zwyczajnych oraz technik rozwiązywania wybranych typów równań.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_W01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_W02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Efekt:</b>	Student ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw geometrii różniczkowej.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_W03
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Umiejętności</b>	

<b>Efekt:</b>	Student potrafi identyfikować typ równania różniczkowego i zastosować odpowiednią metodę jego rozwiązania.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_U01
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczenia przedmiotu liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 1 i egzaminu.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zastosować odpowiednie kryteria do zbadania zbieżności szeregów liczbowych, rozwijać funkcje w szeregi Taylora oraz Maclaurina oraz wyznaczać szeregi Fouriera.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_U02
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykorzystać metody analizy matematycznej do badania właściwości krzywych, wyznaczać krzywiznę, torsję oraz elementy trójścianu Freneta.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_U03
Weryfikacja:	Uzyskanie wymaganej regulaminem zaliczeń liczby punktów z tytułu aktywności na zajęciach, kolokwium 2 i egzaminu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

#### **Kompetencje społeczne**

<b>Efekt:</b>	Student jest świadomy rangi posiadania wykształcenia, potrafi określić priorytety służące realizacji tego celu.
Kod:	1120-MB000-IZP-0115_K01
Weryfikacja:	Kontakt ze studentem na wykładzie i ćwiczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01

#### **Opis przedmiotu**

<b>PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA I</b>	
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0116
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Podstawowe

Grupa przedmiotów	Elektrotechnika i elektronika	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Po ukończeniu kursu student powinien: • mieć ogólną wiedzę teoretyczną na temat podstawowych zjawisk opisujących obwody prądu stałego, magnetycznego, prądu przemiennego jedno i trójfazowego. Mieć ogólną wiedzę na temat podstawowych obwodów szeregowych i równoległych RLC. Potrafić przeprowadzić podstawowe obliczenia bilansowe mocy dla różnych rodzajów prądu elektrycznego w zależności od obciążenia. Potrafić przeprowadzić podstawowe pomiary wielkości elektrycznych	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 13.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <p>Podstawowe prawa dla obwodów prądu stałego, Bateria elektrochemiczna, Energia i moc prądu stałego. Podstawowe prawa dla obwodów magnetycznych, Właściwości magnetyczne materiałów. Podstawowe prawa dla obwodów prądu przemiennego jednofazowego. Szeregowy obwód RLC - rezonans szeregowy. Równoległy obwód RLC - rezonans równoległy. Moc prądu przemiennego, Układy trójfazowe prądu przemiennego. Stany nieustalone w obwodach RL. Stany nieustalone w obwodach RC. Miernictwo elektryczne. metody pomiarowe wielkości elektrycznych</p> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych prądu stałego i przemiennego.</li> <li>• Metody rozszerzania zakresów pomiarowych w pomiarach obwodów prądu stałego i zmiennego.</li> <li>• Pomiar parametrów w obwodach magnetycznych.</li> <li>• Łącza selsynowe.</li> <li>• Pomiar mocy w obwodach prądu jednofazowego i trójfazowego.</li> <li>• Pomiar energii w obwodach prądu jednofazowego i trójfazowego.</li> </ul>	
Metody oceny	<p>Wykład: egzamin.</p> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Ocena sprawozdań.</li> </ul>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 13.</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	Hemprowicz Paweł, Kielsznia, Robert, Piłatowicz, Andrzej Elektrotechnika i elektronika dla nie elektryków, WNT 2013,	
Witryna www przedmiotu		

<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:</p> <p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym:</p> <p>a) studia literaturowe – 30 godzin;</p> <p>b) przygotowanie do egzaminu - 10 godzin;</p> <p>c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych - 10 godzin;</p> <p>d) wykonanie sprawozdań 10 godzin;</p> <p>e) przygotowanie do zaliczenia 10 godzin.</p> <p>3) RAZEM – 103 godziny.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 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 - 10 godzin;</p> <p>e). ćwiczenia laboratoryjne – 15 godz.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	
<b>TABELA NR 13. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących powstanie prądu elektrycznego jednofazowego i trójfazowego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_W1
Weryfikacja:	Egzamin. Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W02
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska magnetyczne, materiały i ich właściwości.
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_W2
Weryfikacja:	Egzamin. Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W02
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania mocy i energii prądu przemiennego i stałego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_W3
Weryfikacja:	Egzamin. Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W02, K_W16
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących stany nieustalone RL i RC. Zna zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej.



	Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn elektrycznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_W4
Weryfikacja:	Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W02, K_W16, K_W12, K_W13

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących powstanie prądu elektrycznego jednofazowego i trójfazowego. Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska magnetyczne, materiały i ich właściwości.
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_U1
Weryfikacja:	Egzamin. Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13
<b>Efekt:</b>	Zinterpretuje zasady określania i wyznaczania mocy i energii prądu przemiennego i stałego. Zastosuje wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących stany nieustalone RL i RC.
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_U2
Weryfikacja:	Egzamin. Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13
<b>Efekt:</b>	Zinterpretuje zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej. Umie zaplanować eksperyment badawczy i odnieść jego wyniki do teorii, a także opracować i przedstawić wyniki eksperymentów. Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_U3
Weryfikacja:	Ustny/pisemny krótki sprawdzian weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U21

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MB000-IZP-0116_K1
Weryfikacja:	Praca w laboratorium, ocena raportu z ćwiczenia lab
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT:PROJEKTOWANIE PODSTAW ZAPISU KONSTRUKCJI

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0117
Wersja przedmiotu	WERSJA I

<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Radosław Pakowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Nabywanie praktycznych umiejętności wykorzystywania wszystkich wiadomości poznanych podczas wykładu w praktycznym sporządzaniu dokumentacji technicznej.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 14</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	20 godz.
Treści kształcenia	Odręczne wykonanie (na papierze gładkim, ołówkiem) dwóch szkiców na podstawie otrzymanych części maszynowych –tematy indywidualne, Odwzorowanie w rzutach prostokątnych (na brystolu) i zwymiarowanie podstawy łożyska oczkowego – wykonanie tuszem w domu. Wykonanie rysunków (na brystolu) na podstawie wcześniej wykonanych szkiców. Wykonanie (na brystolu) rysunku śruby i nakrętki – tematy indywidualne. Wykonanie (na brystolu) rysunku zestawieniowego połączenia gwintowego omówionego podczas zajęć walcowego – tematy indywidualne. Wykonanie (na brystolu) rysunku koła zębatego walcowego – tematy indywidualne. Wykonanie rysunku złożeniowego, rysunków wykonawczych i specyfikacji części prostego zespołu maszynowego (na kalce technicznej lub brystolu wykonanie w tuszu lub ołówku)	
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 <b>TABELA NR 14</b>
Egzamin	Nie
Literatura	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 przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 22 godz. w tym: a) projekt – 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;  2) Praca własna studenta – 30 godz. w tym: a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 15 godz., b) studia literaturowe – 5 godz., c) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 10 godz.  3) RAZEM – 55 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,8 pkt. ECTS – liczba godzin kontaktowych – 22 godz., w tym: a) projekt – 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,8 pkt. ECTS – 45 godz., w tym: a) projekt – 20 godz.; b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 15 godz., d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 10 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 14. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_W1
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_W2

Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08, K_W11
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych (połączeń gwintowych, sworzniowych, wpustowych i innych).
Kod:	1150-MB000-IZP-0117_W3
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_W4
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_U1
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	Ma praktyczną umiejętność dotyczącą przedstawiania i wymiarowania łączników i połączeń rozłącznych i nierozłącznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0117_U2
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_U3
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_U4
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0117_U5
Weryfikacja:	Ocena projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19
<b>Efekt:</b>	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-IZP-0117_U6
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi pracować samodzielnie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny,
Kod:	1150-MB000-IZP-0117_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K04

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA I

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0118

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Danuta Sado

#### 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 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.

Limit liczby studentów

<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	<p>Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej mechaniki klasycznej Newtona, umożliwiającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie podstawowych i pomocniczych wielkości występujących w mechanice oraz ich jednostek fizycznych,</li> <li>• poznanie podstawowych metod stosowanych w mechanice (metody geometryczne i metody analityczne) oraz optymalny dobór metody do rozpatrywanego zadania,</li> <li>• klasyfikowanie problemów występujących w mechanice ogólnej (problemy statyki, kinematyki, dynamiki, geometrii mas),</li> <li>• rozumienie zjawisk związanych z ruchem lub równowagą ciał materialnych i ich układów,</li> <li>• rozumienie związków przyczynowo-skutkowych w mechanice, wyrażonych przez prawa mechaniki (warunki równowagi i prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej),</li> <li>• modelowanie realnych układów mechanicznych na potrzeby ich analizy statycznej lub dynamicznej,</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 15.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	20 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <p><u>Wiadomości wstępne (1 godz.)</u> Przedmiot mechaniki. Klasyfikacja wewnętrzna mechaniki. Rys historyczny. Działy Mechaniki ogólnej. Mechanika ogólna jako teoria. Pojęcia pierwotne. Aksjomaty mechaniki klasycznej. Wektory w Mechanice ogólnej. Funkcje wektorowe. Pochodna funkcji wektorowej w układzie stałym i ruchomym, całka z funkcji wektorowej.</p> <p><u>Geometria mas (3 godz.)</u> Przedmiot i znaczenie geometrii mas w mechanice. Masowe momenty statyczne punktów materialnych i brył. Środek masy układu punktów i bryły. Geometryczne momenty statyczne brył. Środek geometryczny bryły. Środki mas ciał jednorodnych. Wyznaczanie położenia środka masy ciał 3D, 2D i 1D. Twierdzenia Pappusa-Guldina. Momenty bezwładności punktu materialnego i bryły względem punktu, prostej i płaszczyzny. Zależności między momentami bezwładności względem początku, osi i płaszczyzn prostokątnego układu współrzędnych. Momenty dewiacji. Tensor bezwładności bryły w punkcie. Wzory transformacyjne, twierdzenie Steinera. Elipsoida bezwładności. Główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności ciała w punkcie.</p> <p><u>Statyka układów mechanicznych (8 godz.)</u> Wstęp: modele ciał, klasyfikacja sił, więzy, rodzaje podpór, zadania i metody statyki. Redukcja układu sił: skrętnik i oś centralna; przypadki szczególne - moment swobodny i siła wypadkowa. Warunki równowagi punktu materialnego, bryły i układu mechanicznego. Równowaga z uwzględnieniem tarcia: obszary stanów równowagi, niewyznaczalność statyczna, dwoistość zakłócenia równowagi, samohamowność i zakleszczanie, tarcie opasania. Opory toczenia w ujęciu fenomenologicznym. Wyznaczanie sił w prętach kratownic płaskich.</p>	

### Kinematyka punktu (3 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.

### Dynamika punktu materialnego (3 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.

### Dynamika układu punktów materialnych (2 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.

### **Ćwiczenia:**

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

- Egzamin,
- Sprawdziany pisemne na ćwiczeniach,
- Ocena zadanych prac domowych,
- Ocena aktywności na ćwiczeniach.

### **Ćwiczenia**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawą zaliczenia ćwiczeń są sprawdziany pisemne polegające na samodzielnym rozwiązywaniu zadań z części materiału określonych w harmonogramie zajęć.</li> <li>• Podczas sprawdzianów student nie korzysta z żadnych materiałów ani urządzeń pomocniczych.</li> <li>• Oceniana jest poprawność zastosowanych metod, praw i formuł oraz poprawność jednostek fizycznych i uzyskanych wartości liczbowych.</li> <li>• Ustalając ocenę z ćwiczeń, prowadzący bierze również pod uwagę aktywność studenta na zajęciach, wykazującą wiedzę z wykładów i świadczącą o samodzielnej pracy w domu.</li> <li>• Ćwiczenia oceniane są w skali 2-5, przy czym do zaliczenia wymagana jest ocena co najmniej 3.</li> <li>• Wstępna niedostateczna ocena z ćwiczeń może być poprawiona w wyniku jednego sprawdzianu zbiorczego, przeprowadzanego w ramach ćwiczeń przez osobę prowadzącą te ćwiczenia.</li> <li>• Formą ogłoszenia wyników zaliczenia ćwiczeń jest wpis oceny do systemu USOS przez uprawnioną do tego osobę – prowadzącego ćwiczenia lub egzaminatora.</li> <li>• Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia studenta do egzaminu.</li> </ul> <p><b>Wykład</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na wykładzie w trakcie semestru nie przeprowadza się sprawdzianów nabytej wiedzy.</li> <li>• Zaliczenie wykładu ma formę egzaminu składającego się z części pisemnej zadaniowej, części pisemnej teoretycznej oraz części ustnej w formie rozmowy oceniającej.</li> <li>• Podstawą oceny części zadaniowej egzaminu jest samodzielne rozwiązanie przez studenta zadań sformułowanych przez egzaminatora.</li> <li>• 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.</li> <li>• Uzyskanie oceny co najmniej dobrej (4) zaliczenia ćwiczeń zwalnia studenta z części zadaniowej egzaminu.</li> <li>• Obydwie części pisemne egzaminu wymagają oceny co najmniej dostatecznej (3).</li> </ul> <p>Ostateczną ocenę z przedmiotu ustala egzaminator, biorąc pod uwagę ocenę umiejętności zdobytych na ćwiczeniach oraz ocenę wiedzy zdobytej na wykładach.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 15.</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Włodzimierz Kurnik - Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PW, 2012 – podręcznik podstawowy.</li> <li>1) Zbigniew Osiński - Mechanika ogólna, PWN, 1994 - podręcznik uzupełniający do wykładów.</li> <li>2) I.W. Mieszczerski - Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa, 1973.</li> </ol> <p>Materiały do ćwiczeń dostępne na stronie www Zakładu Mechaniki.</p>
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5



Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych– 45, w tym:  a) wykład – 20 godz.;  b) ćwiczenia- 20 godz.;  c) konsultacje - 3 godz.;  d) egzamin – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 80 godz., w tym:  a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, prace domowe,  b) 20 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwiiów,  c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</p> <p>3) <u>RAZEM 125 godz.</u></p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,8 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 20 godz.; c) konsultacje - 3 godz.; d) egzamin 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	3,2 punktów ECTS - 80 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach - 20 godz., b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu - 30 godz., c) przygotowanie się do kolokwiiów - 15 godz., d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu - 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 15. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wyjaśnić zjawiska o znaczeniu praktycznym występujące w mechanice ciał i mechanizmów, związane z równowagą lub ruchem 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-IZP-0118_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	Student rozumie związki przyczynowo-skutkowe w mechanice, wyrażone przez prawa mechaniki (warunki równowagi, II prawo Newtona i prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej) i ma podstawową wiedzę umożliwiającą ich zastosowanie do rozwiązywania zadań praktycznych.

Kod:	1150-MB000-IZP-0118_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zbudować model fizyczny realnego układu mechanicznego na potrzeby analizy statycznej lub dynamicznej w postawionym zadaniu.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_W5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie prawo mechaniki oraz właściwą metodę do rozwiązania postawionego zadania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi obliczać reakcje podpór statycznie wyznaczalnych układów mechanicznych płaskich i przestrzennych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozwiązywać zadania statyki układów z uwzględnieniem tarcia.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student umie wyznaczać prędkość i przyspieszenie punktu materialnego w układach: kartezjańskim, biegunowym i w układzie kierunków naturalnych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozwiązywać zadania rzutów punktu materialnego w jednorodnym polu grawitacyjnym z liniowymi oporami ruchu oraz rzutu pionowego w polu niejednorodnym.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi stosować w zadaniach prawo zachowania energii mechanicznej w przypadku punktu materialnego i układu punktów materialnych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03

<b>Efekt:</b>	Student potrafi wyznaczać położenie środka masy układu punktów materialnych i bryły oraz obliczać momenty bezwładności brył korzystając z twierdzenia Steinera.
Kod:	1150-MB000-IZP-0118_U8
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0119

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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

#### 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	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definicja obróbki skrawaniem. Obróbki bezwiórowe jako alternatywa obróbki skrawaniem.</li> <li>2. Narzędzia skrawające: podział, budowa i uproszczona geometria ostrza. Materiały narzędziowe i materiały ściernie. Powłoki z materiałów trudnościeralnych.</li> <li>3. Kinematyka skrawania: ruchy podstawowe i pomocnicze; technologiczne parametry skrawania.</li> <li>4. Proces skrawania: podział wiórów, narost, siły, ciepło i rozkład temperatur w procesie skrawania, cieczy obróbkowe.</li> <li>5. Zużycie ostrza: rodzaje zużycia, krzywa zużycia normalnego, trwałość i żywotność narzędzia</li> <li>6. Zasady doboru prędkości, posuwu i głębokości skrawania.</li> <li>7. Ekonomiczne aspekty obróbki skrawaniem: wydajność, dokładność i koszty obróbki</li> <li>8. Obrabiarki: podział i zastosowanie tokarek, frezarek, wiertarek, wytaczarek, obrabiarek wielooperacyjnych i szlifierek</li> <li>9. Podstawowe rodzaje obróbki ścierniej: docieranie, gładzenie, dogładzanie oscylacyjne, obróbka strumieniowo-ścierna. Obróbka elektroerozyjna.</li> <li>10. Obróbka uzębień walcowych, ślimakowych i stożkowych.</li> <li>11. Przebieg wytwarzania odlewów. Kształtowanie się odlewu w formie. Tworzywa odlewnicze i ich właściwości.</li> <li>12. Metody odlewania i ich zastosowanie.</li> <li>13. Zasady projektowania odlewów. Technologiczność konstrukcji odlewów.</li> <li>14. Podstawy spajania. Budowa spoiny.</li> <li>15. Naprężenia i odkształcenia spawalnicze. Pękanie połączeń spawanych. Spawalność.</li> <li>16. Metody spawania stopów metali i tworzyw sztucznych. Procesy pokrewne.</li> <li>17. Metody zgrzewania. Lutowanie i klejenie.</li> <li>18. Zasady projektowania połączeń spawanych.</li> <li>19. Mechanizmy odkształceń plastycznych. Interpretacja miary odkształcenia i naprężenia. Korelacja pomiędzy naprężeniem i odkształceniem w uplastycznionym materiale. Rola temperatury w obróbce plastycznej metali.</li> <li>20. Procesy technologiczne kucia i prasowania. Procesy technologiczne walcowania. Procesy technologiczne tłoczenia.</li> <li>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.</li> <li>22. Zasady opracowywania dokumentacji technologicznej. Przykłady procesów obróbki plastycznej.</li> </ol>														
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedmiot jest zaliczany na podstawie wyników trzech kolokwium.</li> <li>2. Maksymalna suma punktów do zdobycia wynosi 60: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 pkt. z pierwszego (obejmującego obróbkę plastyczną) kolokwium,</li> <li>• 20 pkt. z drugiego (obejmującego odlewnictwo i spawalnictwo),</li> <li>• 25 pkt. z trzeciego (obejmującego obróbkę skrawaniem i obrabiarki).</li> </ul> </li> <li>3. Ocenę z przedmiotu ustala się w następujący sposób: <table border="1" data-bbox="746 1760 1398 1995" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> </li> </ol>	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														

	<p><b>Dodatkowym warunkiem</b> uzyskania zaliczenia jest uzyskanie minimum 25% punktów z każdego kolokwium, tzn.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• minimum <b>3.5 pkt.</b> z obróbki plastycznej,</li> <li>• minimum <b>5 pkt.</b> ze spawalnictwa i odlewnictwa,</li> <li>• minimum <b>6 pkt.</b> z obróbki skrawaniem i obrabiarek.</li> </ul> <p>4. W przypadku nie spełnienia warunków zaliczenia przedmiotu podanych w punkcie 3 studentowi przysługuje prawo do poprawy wszystkich lub tylko wybranych kolokwii na zbiorczym kolokwium poprawkowym przeprowadzanym na ostatnich zajęciach.</p> <p>5. Udowodniona próba ściągania na kolokwiach powoduje brak możliwości zaliczenia przedmiotu w semestrze.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 16</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT 2006, Warszawa</li> <li>2. Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych, WNT 2010, Warszawa</li> <li>3. Jemielniak K.: Obróbka skrawaniem. OW PW 2012, Warszawa</li> <li>4. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa</li> <li>5. Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem. T.1. WNT 1991, Warszawa</li> <li>6. Perzyk M. i in.: Odlewnictwo. WNT 2012, Warszawa</li> <li>7. Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. T.2. WNT 2005, Warszawa</li> <li>8. Erbel S. i in.: Techniki Wytwarzania. Obróbka plastyczna. WNT 1986, Warszawa</li> <li>9. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych: 20 godz. wykładu.</li> <li>2) Praca własna studenta: 55 godz, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 10 godzin na studia literaturowe,</li> <li>b) 25 godzin na przygotowanie do zajęć,</li> <li>c) 20 godzin na przygotowanie do sprawdzianów.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 75 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 20 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 16. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o materiałach narzędziowych, rodzajach narzędzi skrawających, ich budowie i zastosowaniu oraz o zjawiskach występujących w procesie skrawania i ich wpływie na trwałość narzędzi.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe typy obrabiarek skrawających i ich zastosowanie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o podstawowych typach przekładni zębatych i zna metody ich obróbki.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o rodzajach obróbki ściernej i obróbki elektroerozyjnej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o zależności kosztów wytwarzania od wymaganej dokładności wyrobu.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o tworzywach odlewniczych i ich właściwościach oraz o metodach odlewania i zasadach projektowania odlewów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W06
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o podstawach tworzenia połączeń trwałych, budowie spoiny, pękaniu połączeń spawanych oraz o naprężeniach i odkształceniach połączeń spawanych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W07
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09, K_W04
<b>Efekt:</b>	Student zna metody spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W08
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
<b>Efekt:</b>	Student zna procesy technologiczne kucia, prasowania walcowania oraz tłoczenia.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W09
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_W09
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady opracowania dokumentacji technologicznej procesów obróbki plastycznej
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_W10
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W09

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi dobrać i wyznaczyć parametry skrawania, przede wszystkim dla toczenia i frezowania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U06
<b>Efekt:</b>	Student potrafi scharakteryzować nowoczesne materiały narzędziowe.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_U02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04
<b>Efekt:</b>	Student potrafi, w sposób bardzo uproszczony, zaprojektować surówkę odlewu.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_U03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06, K_U05
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń połączeń spawanych i wskazać na metody przeciwdziałania ich powstawaniu.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_U04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wskazać przyczyny uszkodzeń elementów wytwarzanych technologiami obróbki plastycznej i podać metody przeciwdziałania ich powstawaniu.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_U05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
<b>Efekt:</b>	Student potrafi dokonać doboru obrabiarek, metod odlewania, metod obróbki plastycznej oraz metod spajania w zależności od rodzaju materiału, wymagań dokładnościowych oraz wielkości produkcji.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_U06
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04, K_U17, K_U18, K_U08

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student potrafi być, jako przyszły inżynier, odpowiedzialny za rzetelne zdobywanie wiedzy.
Kod:	1150-MB000-IZP-0119_K01
Weryfikacja:	Ocena aktywności i zaangażowania na wykładach i konsultacjach oraz rygorystyczne eliminowanie ściągania na kolokwiach

Powiązane efekty kierunkowe	K_K03
-----------------------------	-------

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: LABORATORIUM MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0120	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Wojciech Kocańda	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Materiały konstrukcyjne	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu wykładu Materiały Konstrukcyjne	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Po ukończeniu laboratorium student powinien: poznać metody pomiaru oraz nabyć umiejętności określenia podstawowych własności mechanicznych materiałów konstrukcyjnych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 17</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Próba statyczna rozciągania metali. Określenie podstawowych własności mechanicznych. Analiza przełomu.</li> <li>• Pomiar twardości metali. Wykonanie pomiaru wg PN/EN na próbkach metalowych o różnym kształcie i stopniu twardości.</li> <li>• Próba udarowości metali w temperaturze pokojowej wg PN/EN w warunkach sprzyjających kruchemu pękaniu. Analiza przełomu.</li> </ul>	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przed rozpoczęciem każdego z zajęć prowadzący sprawdza przygotowanie studentów do wykonywania ćwiczenia.</li> <li>• Ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia laboratoryjnego.</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warunkiem uzyskania oceny pozytywnej z przedmiotu jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego.</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 17</b>
Egzamin	Nie
Literatura	Praca zbiorowa pod red. K. Gołosia. Własności i wytrzymałość materiałów. Laboratorium OWPW 2008.
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 10 godz. laboratorium. 2) Praca własna studenta – 15 godzin, w tym: a) przygotowanie do zajęć - 6 godzin; b) wykonanie sprawozdań - 3 godziny; d) przygotowanie do zaliczenia - 6 godzin. 3) RAZEM – 25 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS – – 10 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godzin, w tym: a). przygotowanie do zajęć - 6 godzin; b) wykonanie sprawozdań - 3 godziny; c) przygotowanie do zaliczenia - 6 godzin d) 10 godz. laboratorium.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 17. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o własnościach mechanicznych materiałów konstrukcyjnych. Zna podstawowe metody pomiaru i obliczeń własności mechanicznych materiału.
<b>Kod:</b>	1150-MB00-IZP-0120_W01
<b>Weryfikacja:</b>	Sprawozdanie z ćwiczenia lab., sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć laboratoryjnych.
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_W01, K_W06, K_W03, K_W10
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić badanie (dokonać pomiarów i zarejestrować wyniki), wyciągać wnioski oraz uzasadniać opinie. Potrafi porozumiewać się z wykorzystaniem różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach. Potrafi przygotować udokumentowane sprawozdanie z badań

	materiałowych. Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MB00-IZP-0120_U1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K-U01, K_U13, K_U12, K_U20

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Rozumie potrzebę uczenia się i prowadzenia doświadczeń, potrafi pracować w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MB00-IZP-0120_K1
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia lab. i rozmowa ze studentem w trakcie zajęć.
Powiązane efekty kierunkowe	K-K01.

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: PODSTAWY MODELOWANIA GEOMETRYCZNEGO**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0121

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Stanisław Skotnicki

##### **B. Ogólna charakterystyka przedmiotu**

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Modelowanie geometryczne

Poziom przedmiotu poziom podstawowy

Status przedmiotu Przedmiot obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny II

Wymagania wstępne brak

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	20 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, ocenie podlega wykonywanie zadań przez studenta. Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 18</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	SolidWorks 2014. Projektowanie maszyn i konstrukcji. Praktyczne przykłady., Jerzy Domański, Helion	
Witryna przedmiotu	www	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych: - 25, w tym:</p> <p>a) laboratorium- 20 godz.;</p> <p>b) konsultacje -5 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 25 godzin, bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</p> <p>3) RAZEM – 50 <i>godz.</i></p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych 25, w tym:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>2 punkty ECTS – 50 godz., w tym:</p> <p>a) laboratorium- 20 godz.;</p> <p>b) konsultacje -5 godz.;</p> <p>c) 25 godzin, bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</p>	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

**TABELA NR 18. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

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

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

<b>Opis przedmiotu</b>									
<b>PRZEDMIOT: FIZYKA II</b>									
Kod przedmiotu	1050-MB000-IZP-0122								
Wersja przedmiotu	WERSJA I								
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>									
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia								
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne								
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn								
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki								
Specjalność									
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych								
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki								
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Jerzy Kosiuczenko								
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>									
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	Opanowanie wiedzy z wykładu na poziomie Fizyki I								
Limit liczby studentów									
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>									
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest dalsze zapoznanie studenta ze zjawiskami i procesami fizycznymi w przyrodzie, wykształcenie umiejętności ich rozumienia. Po zakończeniu kursu student powinien mieć względnie uporządkowaną wiedzę w zakresie elektrodynamiki i elementów optyki oraz elementów mechaniki kwantowej i fizyki jądrowej. Student umie rozwiązywać zadania z zakresu elektrodynamiki, optyki, mechaniki kwantowej oraz fizyki jądrowej.								
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 19</b>								
Formy zajęć i ich wymiar	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>10 godz.</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>-</td> </tr> </table>	Wykład	10 godz.	Ćwiczenia	-	Laboratorium	-	Projekt	-
Wykład	10 godz.								
Ćwiczenia	-								
Laboratorium	-								
Projekt	-								
Treści kształcenia	Energia i pęd fali. Dualizm falowo – korpuskularny. Fale materii, Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Atom wodoru według Bohra. Postulaty Bohra. Energia potencjalna i kinetyczna elektronu. Widmo wodoru. Jądro atomowe. Energia wiązania. Defekt masy. Oddziaływanie jądrowe. Promieniotwórczość. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Przemiany jądrowe. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rozszczepienie jąder. Cząstki elementarne. Podstawy szczególnej teorii względności Einsteina. Transformacje. Pojęcie masy, energii i pędu w fizyce nie relatywistycznej i w fizyce relatywistycznej. Energia i pęd fotonu jako kwantu światła.								
Metody oceny	2 kolokwia.								
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 19</b>								
Egzamin	Nie								

Literatura	Marta Skorko, Fizyka dla inżynierów, PWN, Warszawa 2005 Halliday D. i Resnick R. Fizyka I,II, PWN ,Warszawa2005
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 15, w tym: a) wykład -10 godz.; b) konsultacje - 5 godz.  2) Praca własna studenta – 30 godzin, w tym: a) studia literaturowe 5 godzin; b) przygotowanie do zajęć - 15 godzin; c) przygotow. do kolokwiów - 10 godzin;  3) RAZEM – 50 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – 15 godzin kontaktowych., w tym: a) wykład -10 godz.; b) konsultacje - 5 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi -	

#### TABELA NR 19. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student który zaliczył przedmiot ; <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma uporządkowaną wiedzę w zakresie energii i pędu fali, dualizmu falowo korpuskularnego, oraz zasady nieokreśloności Heisenberga;</li> <li>• ma on względnie uporządkowaną wiedzę na temat fizyki kwantowej;</li> <li>• odróżnia pojęcia fizyki nie relatywistycznej oraz fizyki relatywistycznej;</li> <li>• potrafi opisać widmo fal elektromagnetycznych;</li> <li>• posiada podstawową wiedzę na temat budowy atomu oraz budowy jądra atomowego, zna w sposób ogólny modele budowy jądra atomowego;</li> <li>• ma podstawową wiedzę na temat energii wiązania i przemian promieniotwórczych;</li> <li>• posiada podstawową wiedzę na temat cząstek elementarnych materii.</li> </ul>
Kod:	1050-MB000-IZP-0122_W01
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02, K_W03.

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student umie rozwiązywać zadania z zakresu elektrodynamiki, optyki, mechaniki kwantowej oraz fizyki jądrowej.
Kod:	1050-MB000-IZP-0122_U01
Weryfikacja:	Kolokwium.

Powiązane kierunkowe	efekty	K_U01.
----------------------	--------	--------

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: TECHNIKI KOMPUTEROWE – PRACOWNIA

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0125

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 Podstawowe

Grupa przedmiotów Informatyka

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 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	10 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 wykonanie zadania przez studenta. Wszystkie oceny muszą być pozytywne. Ocena za laboratorium jest średnią ocen ze wszystkich ćwiczeń.

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 20</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LabVIEW Core 1 Course Manual. National Instruments.</li> <li>• LabVIEW Core 1 Exercises Manual. National Instruments.</li> <li>• Chruściel M. LabVIEW w praktyce. Wydawnictwo BTC. 2008.</li> <li>• Tłaczała W. Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo WNT, 2014.</li> </ul>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych: - 15, w tym:</p> <p>a) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>b) konsultacje -5 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe.</p> <p>3) RAZEM – 30 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych 15, w tym:
	<p>a) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>b) konsultacje -5 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godz., w tym:
	<p>a) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje -5 godz.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 20. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna narzędzia do programowania za pomocą Visual Basic
Kod:	1150-MB000-IZP-0125_W01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
<b>Efekt:</b>	Zna system do modelowania i przetwarzania symbolicznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0125_W02
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08



Umiejętności	
Efekt:	Potrafi zbudować program obliczający wielkości związane macierzami.
Kod:	1150-MB000-IZP-0125_U01
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
Efekt:	Potrafi rozwiązywać zadania matematyczne za pomocą systemu o przetwarzania symbolicznego
Kod:	1150-MB000-IZP-0125_U02
Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01

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

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: MECHANIKA OGÓLNA II

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0201
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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. Danuta Sado
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiedza i umiejętności z matematyki, obejmujące: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wektory i rachunek wektorowy,</li> <li>• macierze i ich podstawowe właściwości,</li> <li>• rachunek różniczkowy i całkowy,</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawy geometrii różniczkowej,</li> <li>• podstawy równań różniczkowych zwyczajnych,</li> <li>• wiadomości z geometrii i trygonometrii z zakresu szkoły średniej.</li> </ul> Zdany egzamin z Mechaniki ogólnej I.								
Limit liczby studentów									
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>									
Cel przedmiotu	Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej mechaniki klasycznej Newtona, umożliwiającą: <ul style="list-style-type: none"> <li>• poznanie podstawowych i pomocniczych wielkości występujących w mechanice oraz ich jednostek fizycznych,</li> <li>• poznanie podstawowych metod stosowanych w mechanice (metody geometryczne i metody analityczne) oraz optymalny dobór metody do rozpatrywanego zadania,</li> <li>• klasyfikowanie problemów występujących w mechanice ogólnej (problemy statyki, kinematyki, dynamiki, geometrii mas),</li> <li>• rozumienie zjawisk związanych z ruchem lub równowagą ciał materialnych i ich układów,</li> <li>• rozumienie związków przyczynowo-skutkowych w mechanice, wyrażonych przez prawa mechaniki (warunki równowagi i prawa zmienności pędu, krętu i energii kinetycznej),</li> <li>• modelowanie realnych układów mechanicznych na potrzeby ich analizy statycznej lub dynamicznej,</li> <li>• 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.</li> </ul>								
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 21</b>								
	<table border="1"> <tr> <td>Wykład</td> <td>20 godz.</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td>20 godz.</td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>-</td> </tr> </table>	Wykład	20 godz.	Ćwiczenia	20 godz.	Laboratorium	-	Projekt	-
Wykład	20 godz.								
Ćwiczenia	20 godz.								
Laboratorium	-								
Projekt	-								
Treści kształcenia	Wykład: <ol style="list-style-type: none"> <li><u>Kinematyka ciała sztywnego (3 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.</li> <li><u>Ruch złożony punktu (2 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.</li> <li><u>Dynamika ciała sztywnego (6 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.</li> </ol>								

	<p>Zjawisko giroskopowe. Dynamika bryły w ruchu płaskim. Dynamika toczącego się koła. Dynamika pojazdów.</p> <p><u>4. Elementy mechaniki analitycznej (5 godz.)</u>  Więzy i współrzędne uogólnione układu punktów materialnych. Przemieszczenia wirtualne. Praca wirtualna. Siły uogólnione. Zasada prac wirtualnych. Warunki równowagi ciała sztywnego wynikające z zasady prac wirtualnych. Zasada d'Alemberta i ogólne równanie mechaniki. Równania Lagrange'a II rodzaju.</p> <p><u>5. Elementarna teoria zderzenia (2 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 (2 godz.)</u>  Przykłady układów o zmiennej masie. Dynamika punktu materialnego o zmiennej masie. Równanie Mieszczyńskiego. 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"> <li>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.</li> <li>2) Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów w ruchu złożonym. Przyspieszenie Coriolisa.</li> <li>3) Wyznaczanie równań i badanie ruchu względnego punktu materialnego. Wyznaczanie położenia równowagi względnej.</li> <li>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.</li> <li>5) Wyznaczanie reakcji dynamicznych w łożyskach bryły obracającej się względem osi stałej.</li> <li>6) Wyznaczanie równań ruchu ciała poruszającego się ruchem płaskim.</li> <li>7) Wyznaczanie równań ruchu układów mechanicznych w oparciu o równania Lagrange'a II rodzaju.</li> <li>8) Wyznaczanie ruchu ciała w przypadku zderzenia z przegrodą lub z innym ciałem w ruchu płaskim. Wyznaczanie położenia środka uderzenia bryły.</li> <li>9) Wyznaczanie równań ruchu punktu o zmiennej masie w przypadkach szczególnych.</li> </ol>
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egzamin,</li> <li>• Sprawdziany pisemne na ćwiczeniach,</li> <li>• Ocena zadanych prac domowych,</li> <li>• Ocena aktywności na ćwiczeniach.</li> </ul> <p><b>Ćwiczenia audytoryjne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Podstawą zaliczenia ćwiczeń są sprawdziany pisemne polegające na samodzielnym rozwiązywaniu zadań z części materiału określonych w harmonogramie zajęć.</li> <li>2) Podczas sprawdzianów student nie korzysta z żadnych materiałów ani urządzeń pomocniczych.</li> <li>3) Oceniana jest poprawność zastosowanych metod, praw i formuł oraz poprawność jednostek fizycznych i uzyskanych wartości liczbowych.</li> <li>4) Ustalając ocenę z ćwiczeń, prowadzący bierze również pod uwagę aktywność studenta na zajęciach, wykazującą wiedzę z wykładów i świadczącą o samodzielnej pracy w domu.</li> </ol>

	<p>5) Ćwiczenia oceniane są w skali 2-5, przy czym do zaliczenia wymagana jest ocena co najmniej 3.</p> <p>6) Wstępna niedostateczna ocena z ćwiczeń może być poprawiona w wyniku jednego sprawdzianu zbiorczego, przeprowadzanego w ramach ćwiczeń przez osobę prowadzącą te ćwiczenia.</p> <p>7) Formą ogłoszenia wyników zaliczenia ćwiczeń jest wpis oceny do systemu USOS przez uprawnioną do tego osobę – prowadzącą ćwiczenia lub egzaminatora.</p> <p>8) Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym przystąpienia studenta do egzaminu.</p> <p><b>Wykład</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na wykładzie nie przeprowadza się sprawdzianów nabytej wiedzy.</li> <li>• Zaliczenie wykładu ma formę egzaminu składającego się z części pisemnej zadaniowej, części pisemnej teoretycznej oraz części ustnej w formie rozmowy oceniającej.</li> <li>• Podstawą oceny części zadaniowej egzaminu jest samodzielne rozwiązanie przez studenta zadań sformułowanych przez egzaminatora.</li> <li>• 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.</li> <li>• Uzyskanie oceny co najmniej dobrej (4) zaliczenia ćwiczeń zwalnia studenta z części zadaniowej egzaminu.</li> <li>• Obydwie części pisemne egzaminu wymagają oceny co najmniej dostatecznej (3).</li> </ul> <p>Ostateczną ocenę z przedmiotu ustala egzaminator, biorąc pod uwagę ocenę umiejętności zdobytych na ćwiczeniach oraz ocenę wiedzy zdobytej na wykładach.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 21</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Włodzimierz Kurnik - Wykłady z mechaniki ogólnej, Oficyna Wydawnicza PW, 2012 – podręcznik podstawowy.</li> <li>2. Zbigniew Osiński - Mechanika ogólna, PWN, 1994 - podręcznik uzupełniający do wykładów.</li> <li>3. I.W. Mieszczerski - Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa, 1973.</li> <li>4. Materiały do ćwiczeń dostępne na stronie www Zakładu Mechaniki.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 45, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia- 20 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 3 godz.;</li> <li>d) egzamin – 2 godz.</li> </ol> <p>2) Praca własna studenta – 80 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń, prace domowe,</li> <li>b) 20 godz. - studia literaturowe i przygotowanie się do kolokwium,</li> <li>c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.</li> </ol> <p>3) RAZEM 125 godz.</p>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,8 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 20 godz.; c) konsultacje - 3 godz.; d) egzamin 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	3,2 punktów ECTS - 80 godz., w tym: a) uczestnictwo w ćwiczeniach - 20 godz., b) samodzielne rozwiązywanie zadań w domu - 30 godz., c) przygotowanie się do kolokwium - 15 godz., d) przygotowanie się do części zadaniowej egzaminu - 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### TABELA NR 21. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie.
Kod :	1150-MB000-IZP-0201_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania.
Kod:	1150-00000-IZP-0201_W2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne na ćwiczeniach, ocena prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0201_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0201_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0201_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe:	K_W01, K_W03

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi wybrać i zastosować odpowiednie prawo mechaniki oraz właściwą metodę do rozwiązania postawionego zadania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi ocenić prawidłowość uzyskanego wyniku pod względem ilościowym i jakościowym.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U2
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi obliczać prędkości i przyspieszenia punktu materialnego w ruchu złożonym (w tym przyspieszenie Coriolisa).
Kod:	1150-00000-IZP-0201_U3
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozwiązywać zdania dynamiki ruchu względnego punktu materialnego i analizować równowagę względną.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U4
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi obliczać energię kinetyczną ciała sztywnego korzystając z wzoru Koeniga.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U5
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wyznaczać reakcje dynamiczne w łożyskach wirującej bryły.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U6
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student potrafi budować równania ruchu układów mechanicznych korzystając z metody analitycznej równań Lagrange'a.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U7
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student umie rozwiązywać modelowe zadania dotyczące zderzenia punktów i brył.
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U8
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Student umie rozwiązywać podstawowe zadania dotyczące ruchu punktu materialnego o zmiennej masie
Kod:	1150-MB000-IZP-0201_U9
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany pisemne, ocena zadanych prac domowych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03

Opis przedmiotu		
<b>PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW I</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0202	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. nzw. dr hab. inż. Marek Pietrzakowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Podstawowe	
Grupa przedmiotów	Wytrzymałość materiałów	
Poziom przedmiotu	Poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z matematyki, materiałów konstrukcyjnych i mechaniki (wysłuchanie wykładu Matematyka, Materiały konstrukcyjne, Mechanika I)	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 22.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	20 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <p><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/.</p> <p><i>Momenty bezwładności przekrojów.</i> /Twierdzenie Steinera. Momenty bezwładności względem osi obróconych/.</p> <p><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/.</p>	

	<p><i>Zagadnienie zginania prętów. /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></p> <p><i>Płaski stan naprężenia i odkształcenia. /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></p> <p><i>Hipotezy wyężeniowe. /Wyężenie materiału. Pojęcie naprężenia zastępczego. Hipoteza Galileusza. Hipoteza Mariotta. Hipoteza Treski. Hipoteza Beltramiego. Hipoteza Hubera. Zasady obliczeń wytrzymałościowych dla płaskiego stanu naprężenia/.</i></p> <p><b>Ćwiczenia.</b></p> <p><i>Jednowymiarowe zagadnienia rozciąganych/ściskanych prętów prostych: obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach prostych, proste przypadki statycznie niewyznaczalne, naprężenia termiczne, naprężenia montażowe.</i></p> <p><i>Momenty bezwładności przekrojów. Jednowymiarowe zagadnienia skręcanych prętów: obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach skręcanych o przekrojach kołowych, proste przypadki statycznie niewyznaczalne.</i></p> <p><i>Zginanie prętów: obliczanie sił wewnętrznych w układach prętowych, pręty proste i zakrzywione, ramy płaskie, naprężenia normalne i tnące, linia ugięcia, wyznaczanie przemieszczeń metodą Clebscha.</i></p> <p><i>Analiza stanu naprężenia: koło Mohra, płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia. Hipotezy wyężeniowe dla płaskiego stanu naprężenia: proste przykłady obliczeń wytrzymałościowych.</i></p>
Metody oceny	<p><i>Cwiczenia: Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie pozytywnej (dostatecznej) oceny ze wszystkich 3 kolokwii i poprawne wykonanie 3 prac domowych. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu.</i></p> <p><i>Wykład :Przedmiot Wytrzymałość materiałów I jest przedmiotem kończącym się egzaminem pisemnym. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i egzaminu.</i></p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 22.</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z.Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, Wytrzymałość materiałów, WNT, Tom I-1996, Tom II - 1997.</li> <li>2. R. Pyrz, A. Tylikowski, Wytrzymałość materiałów, WPW, 1983.</li> <li>3. Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, Praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, WPW, 20014.</li> <li>4. E.Niezgodziński, T. Niezgodziński, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, WNT, Warszawa.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5



Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 45, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 20 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 – 85 godzin, w tym:</p> <p>a) 25 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury);</p> <p>b) 15 godz. wykonanie 3 prac domowych;</p> <p>c) 30 godz. - przygotowywanie się do 3 kolokwii;</p> <p>d) 15 godz. –przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM – 130 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 45, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia - 20. godz.;</p> <p>c) konsultacje - : (wykład – 1 godz. + ćwiczenia –1 godz.) - 2 godz.;</p> <p>d) egzamin - 3 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 22. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe pojęcia i związki (naprężenie, odkształcenie, 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 naprężeniach termicznych i naprężeniach montażowych. Ma wiedzę o prowadzeniu obliczeń wytrzymałościowych na rozciąganie/ściskanie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0202_W1
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0202_W2
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	Zna zasady wyznaczania sił wewnętrznych przy zginaniu prętów prostych i zakrzywionych. Ma wiedzę o wyznaczaniu naprężeń normalnych i stycznych przy zginaniu. Zna zagadnienie ścinanie technicznego. 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 wytrzymałościowych i sztywnościowych na zginanie belek, ram płaskich – stytycznie wyznaczalnych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0202_W3
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	Zna podstawy zagadnienia stanu naprężenia (składowe stanu naprężenia w punkcie, transformację składowych płaskiego 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 hipotezy (Treski, Hubera). Posiada wiedzę przeprowadzaniu obliczeń wytrzymałościowych dla elementów konstrukcyjnych w warunkach płaskiego stanu naprężenia.
Kod:	1150-MB000-IZP-0202_W4
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Umie wyznaczać siły wewnętrzne. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie w układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0202_U1
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U03, K_U01
<b>Efekt:</b>	Umie analizować zagadnienie skręcania prętów o przekrojach kołowych. Umie wykonać obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe prętów skręcanych o przekrojach kołowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0202_U2
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U03, K_U01
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0202_U3
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U03, K_U01

<b>Efekt:</b>	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 (Treski, Hubera). Umie przeprowadzić proste obliczenia wytrzymałościowe dla elementów konstrukcyjnych w warunkach płaskiego stanu naprężenia.
---------------	--

Kod:	1150-MB000-IZP-0202_U4
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U03, K_U01

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: ELEKTROTECHNIKA I ELEKTRONIKA II

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0203

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 III

Wymagania wstępne

Limit liczby studentów

#### C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu	<p>Po ukończeniu kursu student powinien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• znać zasady prostowania jedno i dwupołwkowego przy zastosowaniu prostowników sterowanych i niesterowanych.</li> <li>• potrafić określić charakterystyki podstawowych elementów półprzewodnikowych: dioda, tranzystor, tyrystor, wzmacniacz.</li> </ul>
----------------	---

Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 23</b>
--------------------	---------------------------

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	

Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych prądnicy prądu stałego.</li> <li>• Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych silnika prądu stałego.</li> <li>• Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych i mechanicznych silnika prądu przemiennego jednofazowego.</li> <li>• Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych prostowników sterowanych i niesterowanych.</li> <li>• Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych wzmacniacza.</li> </ul>
Metody oceny	<p>Wykład: pisemny egzamin.</p> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 23</b>
Egzamin	Tak
Literatura	Hemprowicz Paweł, Kielsznia Robert, Piłatowicz Andrzej Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków WNT 2013. Materiały z wykładu.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 23, w tym:</p> <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna - 30 godzin, w tym:</p> <p>a) studia literaturowe - 5 godzin;</p> <p>b) przygotowanie do egzaminu - 5 godzin;</p> <p>c). przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godzin;</p> <p>d) wykonanie sprawozdań - 10 godzin.</p> <p><b>3) RAZEM – 53 godzin.</b></p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: <p>a) wykład – 10 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 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:	1,3 punktu ECTS – 31 godz., w tym: a). przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 10 godzin; b) wykonanie sprawozdań - 10 godzin. c) laboratorium- 10 godz.; d) konsultacje - 1 godz.;
---	--

#### E. Informacje dodatkowe

Uwagi

#### TABELA NR 23. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

##### Wiedza

<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących działanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego jednofazowego i trójfazowego, stałego i urządzeń niewirujących. Posiada wiedzę o podstawowych zagadnieniach opisujących zjawiska w elementach półprzewodnikowych, materiały i ich właściwości. Zna zasady określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterym, bazą i kolektorem. Zna zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej. Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn elektrycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0203_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20, K_W01, K_W02.

##### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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. Zinterpretuje zasady określania i budowania prostowników sterowanych i niesterowanych, układów pracy wzmacniaczy ze wspólnym emiterym, bazą i kolektorem.
Kod:	1150-MB000-IZP-0203_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U14, K_U09.
<b>Efekt:</b>	Zastosuje zasady doboru przyrządów i metody pomiarowej. Umie zaplanować eksperyment badawczy i odnieść jego wyniki do teorii, a także opracować i przedstawić wyniki eksperymentów. Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0203_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian ustny/pisemny przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18, K_U14, K_U09, K_U12

##### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MB000-IZP-0203_K1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego

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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: PODSTAWY AUTOMATYKI I TEORIA MASZYN</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0204	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Andrzej Kosior, prof. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Podstawy automatyki i teoria 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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 24</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	10 godz.
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b> Struktura mechanizmów, klasyfikacja par kinematycznych. Wzory strukturalne. Więzy bierny, 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	

	<p>przegubowy. Warunki Grashofa. Metody analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszeń mechanizmów płaskich. Analiza czworoboku przegubowego, mechanizmu korbowo – wodzikowego, 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 - wykreślna 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, całkujące, różniczkujące, oscylacyjne i opóźniające. Algebra schematów blokowych. Budowa i przekształcanie schematów blokowych. Rodzaje regulatorów. Regulator PID. Stabilność liniowych układów automatyki. Kryterium stabilności Hurwitza i Nyquista. Zapas modułu i fazy. Korekcja układów.</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe:</b> 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><b>Wykład.</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń projektowych.</p> <p><b>Ćwiczenia projektowe</b> Zaliczane są na podstawie trzech projektów wykonywanych w trakcie semestru oraz trzech kolokwiów z zakresu tematyki projektów. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń projektowych jest oddanie poprawnie wykonanych i przyjętych przez prowadzącego zajęcia trzech projektów. Oprócz tego warunku należy uzyskać co najmniej połowę punktów możliwych do uzyskania w trzech kolokwiach. Studenci, których projekty zastały przyjęte, a nie uzyskali wymaganej liczby punktów za kolokwia, mogą uzyskać zaliczenie ćwiczeń projektowych, po uzyskaniu pozytywnej oceny z kolokwium poprawkowego pisanego pod koniec semestru.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 24</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Kołacin, Podstawy teorii maszyn i automatyki, Oficyna Wydawnicza PW,</li> <li>2. A. Olędzki, Podstawy teorii maszyn i mechanizmów, WNT ,</li> <li>3. A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior, Teoria mechanizmów i manipulatorów, WNT,</li> <li>4. M. Żelazny, Podstawy automatyki, WPW,</li> </ol>

	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	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 25, w tym: a) wykład -10 godz.; b) projekt- 10 godz.; c) konsultacje – 3 godz.; d) egzamin – 2 godz.;  2) Praca własna studenta: - 80 godz., w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń projektowych i wykładu, studia literaturowe, b) 30 godz. – praca nad realizacją trzech projektów, c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 3 kolokwium, d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu.  3) RAZEM – 105 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,0 punkt <i>ECTS</i> – liczba godzin kontaktowych - 25, w tym: a) wykład -10 godz.; b) projekt- 10 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 godzin, w tym: a) projekt -10. godz.; b) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń projektowych i wykładu, studia literaturowe, c) 30 godz. – praca nad realizacją trzech projektów.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 24. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0204_W1
Weryfikacja:	Ocena wykonanych projektów i napisanych kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W03, K_W13, K_W10
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0204_U1
Weryfikacja:	Ocena wykonanych projektów i napisanych kolokwiów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U24, K_U12, K_U11, K_U20, K_U15, K_U13

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0204_K1
Weryfikacja:	Ocena rozwiązywania zadań w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: METROLOGIA I ZAMIENNOŚĆ**

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0205
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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. Zbigniew Humienny, dr inż. Krzysztof Kiszka
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Student w wyniku zaliczenia przedmiotu powinien zdobyć wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystania układ kodowania ISO wymiarów liniowych;</li> <li>• szacowania błędów pomiarów i zastosowania podstawowego wyposażenia pomiarowego do pomiaru wielkości geometrycznych;</li> <li>• realizacji analizy i syntezy wymiarowej zespołów i zastosowania zmiennosci;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• specyfikacji i interpretacji tolerancji geometrycznych;</li> <li>• określenia potrzeby i koncepcji wykorzystania współrzędnościowych systemów pomiarowych.</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 25</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	10 godz.
	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. Równanie wymiarów nominalnych, równania odchyłek i równanie tolerancji. Obliczanie wymiaru zależnego i jego odchyłek granicznych – metoda arytmetyczna i metoda rozwinięcia funkcji wymiarowej w szereg Taylora. Metody deterministyczne i stochastyczne. Synteza i analiza łańcuchów wymiarowych na przykładach łańcuchów prostych. Zasada najkrótszych łańcuchów wymiarowych. Zamienność całkowita i częściowa; konstrukcyjna, technologiczna i selekcyjna.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 projektory pomiarowe). Pomiary odchyłek geometrycznych za pomocą okrągłościomierzy.</p>	

	<p>Koncepcja reprezentacji elementów geometrycznych przez chmurę punktów. Pomiar współrzędnościowy (współrzędnościowe maszyny pomiarowe, ramiona pomiarowe, skanowanie 3D). Racjonalny dobór narzędzi pomiarowych.</p> <p>Ćwiczenia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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).</li> </ol>
Metody oceny	<p>Wiedza i umiejętności studentów oceniane są na bieżąco podczas ćwiczeń oraz poprzez kolokwia. Każde z czterech kolokwium oceniane jest w skali punktowej od 0 do 5 punktów. Za aktywność na ćwiczeniach (np. rozwiązywanie zadania na tablicy, zdecydowanie szybsze rozwiązanie zadania w zeszycie niż realizowane jest to na tablicy, trafne uwagi i spostrzeżenia odnośnie rozwiązania realizowanego przy tablicy, ...) można uzyskać dodatkowo „+”, który przy ustalaniu ostatecznej oceny przeliczany jest na 0,5 punktu. Ostateczna ocena ustalana jest na podstawie łącznej liczby punktów uzyskanych w semestrze Do zaliczenia przedmiotu należy uzyskać ponad 11 punktów (powyżej 11,0 do 12,5 ocena 3,0; powyżej 12,5 do 14,0 ocena 3,5; powyżej 14,0 do 16,0 ocena 4,0; powyżej 16,0 do 18,0 ocena 4,5; powyżej 18,0 ocena 5,0).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz <b>TABELA NR 25</b></p>
Egzamin	<p>Nie</p>
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biały S., Humienny Z., Kiszka K.: <i>Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS)</i>. Ofic. Wyd. PW, 2014.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Humienny Z., Kiszka K.: <i>Metrologia i zmiennosc. Materiały dydaktyczne dla studentów kierunku „Edukacja Techniczno-Informatyczna”</i>. PW, W-wa, 2011.</li> <li>3. Humienny Z. (red.): <i>Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – podręcznik europejski</i>. WNT, Warszawa, 2004.</li> <li>4. Jakubiec W., Zator S., Majda P.: <i>Metrologia</i>. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa, 2014.</li> <li>5. Jakubiec W., Malinowski J.: <i>Metrologia wielkości geometrycznych</i>. WNT, Warszawa, 2009.</li> <li>6. Adamczak S. Makiela W.: <i>Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników</i>. WNT, Warszawa, 2006.</li> <li>7. Adamczak S. Makiela W.: <i>Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami</i>. WNT, Warszawa, 2010.</li> <li>8. Sałaciński T.: <i>Elementy metrologii wielkości geometrycznych. Przykłady i zadania</i>. Ofic. Wyd. PW, 2013.</li> <li>9. Ratajczyk: E., Woźniak A.: <i>Współrzędnościowe systemy pomiarowe</i>. Ofic. Wyd. PW, 2016.</li> <li>10. Arendarski J.: <i>Niepewność pomiarów</i>. Ofic. Wyd. PW, 2013.</li> <li>11. Tomasiak J. (red.): <i>Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta</i>. Ofic. Wyd. PW, 2009.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	–
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 20 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 10 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia – 10 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń i wykładów, (analiza literatury);</li> <li>b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do 4 kolokwiiów.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 60 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS: liczba godzin kontaktowych – 20, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 10 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia – 10 godz.;</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 25. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	<p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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;</li> <li>• potrafi rozpoznać charakter pasowania oraz zna zasady doboru wałków/otworów dla uzyskania określonego pasowania;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi scharakteryzować metody szacowania niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz sformułować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją;</li> <li>• zna metody analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności;</li> <li>• potrafi rozpoznać na rysunku konstrukcyjnym tolerancje geometryczne oraz podać interpretację tolerancji określonych na rysunku wyrobu;</li> <li>• zna zasady i metody pomiarowe oraz kryteria doboru przyrządów do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych.</li> </ul>
Kod:	1150-00000-IZP-0205_W01
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10

### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	<p>Student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zaprojektować pasowanie luźne/mieszane/ciasne, czyli dobrać wałek /otwór do otworu/wałka podstawowego w celu uzyskania określonego charakteru pasowania;</li> <li>• potrafi oszacować niepewność pomiarów bezpośrednich i pośrednich oraz zastosować kryteria oceny zgodności wyrobów ze specyfikacją;</li> <li>• wykorzystuje zasady analizy oraz syntezy wymiarowej niezbędne do projektowania zespołów i urządzeń o wymaganej zamienności;</li> <li>• potrafi ocenić poprawność tolerancji geometryczno-wymiarowych podanych na rysunku konstrukcyjnym, zastosować (wyspecyfikować) na prostym rysunku konstrukcyjnym tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia oraz tolerancje z modyfikatorem wymaganie maksimum materiału;</li> <li>• dobrać i zaproponować metody oraz przyrządy pomiarowe do weryfikacji podstawowych wymagań geometryczno-wymiarowych.</li> </ul>
Kod:	1150-00000-IZP-0205_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena realizowanych przez studenta w trakcie ćwiczeń zadań, rozmowa ze studentem.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U05, K_U08, K_U09, K_U13, K_U24,

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student jest świadomy, iż system specyfikacji geometrii wyrobów ISO GPS jest przyjętym w skali międzynarodowej językiem symboli graficznych umożliwiającym komunikację i wymianę informacji między konstruktorami, technologami oraz metrologami pracującym wspólnie dla producentów samochodów oraz ich dostawców w różnych lokalizacjach na całym świecie.
Kod:	1150-00000-IZP-0205_K04
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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: MECHANIKA PŁYNÓW</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0206	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Michał Makowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie wielkości fizycznych charakteryzujących stan płynu oraz praw określających zjawiska w płynie, umożliwiającymi wyznaczenie i analizę obciążeń hydrostatycznych oraz rozkładu ciśnienia i natężenia przepływu w układach hydraulicznych (urządzeniach hydraulicznych).	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 26</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10
	Ćwiczenia	10
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b> 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 Archimedes). Stateczność pływania.	

	<p>5. Omówienie zadań z pracy zaliczeniowej. Kinematyka płynu. Opis Lagrange'a i Eulera. Pole prędkości. Tensor pola prędkości oraz jego rozkład.</p> <p>6. Geometryczna ilustracja pola prędkości. Linia prądu. Rurka prądu i struga. Pole wiru. Przepływ potencjalny. Strumień przepływu przez powierzchnię. Przepływ wirowy.</p> <p>7. Pochodna materialna, prąd konwekcyjny. Addytywne wielkości fizyczne. Prawo zachowania addytywnych wielkości fizycznych. Prawo zachowania energii i masy.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>11. Przepływy ustalone. Zmiana pędu i momentu pędu podczas przepływu ustalonego. Równanie ciągłości. Oddziaływanie płynu na przewody hydrauliczne.</p> <p>12. Lepkość płynu. Tensor prędkości odkształcania i jego rozkład. Hipoteza Newtona i Naviera. Tensor naprężeń związany z lepkością. Równanie dynamiki płynu lepkiego. Równania Naviera – Stokesa.</p> <p>13. Jednowymiarowy przepływ cieczy lepkiej. Doświadczenie i liczba Reynoldsa. Zasady i kryteria podobieństwa oraz ich wykorzystanie w mechanice płynu.</p> <p>14. Opór przepływu cieczy lepkiej przez rurociąg gładki i szorstki. Lokalne opory przepływu. Równanie Bernoulliego dla płynu lepkiego. Opis przepływu cieczy w sieci hydraulicznej.</p> <p>15. Omówienie zadań pracy zaliczeniowej. Maszyny hydrauliczne wporowe i wirnikowe. Bilans momentu pędu w maszynach wirnikowych. Wzór Eulera.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Własności cieczy, prawo Pascala, wzór manometryczny.</li> <li>2. Powierzchnie ekwipotencjalne, rozkład ciśnienia w cieczy.</li> <li>3. Parcie cieczy na płaskie i zakrzywione ściany ciał stałych.</li> <li>4. Pływanie ciał i warunki stateczności ciał pływających.</li> <li>5. Zastosowania równania Bernoulliego, czas wypływu cieczy ze zbiornika.</li> <li>6. Ssące działanie strugi, przyrządy do pomiaru prędkości przepływu.</li> <li>7. Wyznaczanie reakcji strumienia płynu.</li> <li>8. Straty energii w laminarnym i turbulentnym przepływie cieczy, wykres piezometryczny i wykres energii.</li> <li>9. Współpraca przewodu z pompą, przepływy przez przewody rozgałęzione.</li> </ol>
Metody oceny	Wykład - 2 kolokwia. Ćwiczenia - 2 kolokwia.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 26</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puzyrowski R., Sawicki J.: Podstawy mechaniki płynów i hydrauliki. PWN, Warszawa 1988</li> <li>2. Kosma Z.: Podstawy mechaniki płynów. Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2005</li> <li>3. Gryboś R.: Podstawy mechaniki płynów. PWN, Warszawa 1978</li> <li>4. Burka E.S, Nałęcz T.J.: Mechanika płynów w przykładach. PWN, Warszawa 1994</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -

<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych -20, w tym: a) wykład - 10 godz.; b) ćwiczenia - 10 godz.  2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe, b) 20 godz. – bieżące przygotowywanie materiałów dot. wykładów, studia literaturowe, c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwii z wykładów, d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwii z ćwiczeń. 3) RAZEM – 90 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,8 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 20, w tym: a) wykład - 10 godz.; b) ćwiczenia -10 godz.;
Liczba punktów ECTS, - którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 26. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Poznał zasady mechaniki stanowiące podstawę do formułowania zagadnień mechaniki płynów
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
<b>Efekt:</b>	Poznał metodykę formułowania szczegółowych zadań mechaniki
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03
<b>Efekt:</b>	Poznał metody stosowania do rozwiązań zadań mechaniki płynów
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_W03
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
<b>Efekt:</b>	Nabył wiedzę o metodach rozwiązywania zadań związanych z wdrożeniami zjawisk mechaniki płynów
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_W04
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny



Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
-----------------------------	-------

### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Posiada umiejętność wykorzystania wiedzy teoretycznej do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z hydrauliki
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16
<b>Efekt:</b>	Jest przygotowany do pozyskiwania nowych informacji i do ich ceny w zakresie problematyki hydraulicznej
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_U02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Kod:	1150-MB000-IZP-0206_K01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_K06

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE MODELOWANIE GEOMETRYCZNE**

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0207
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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. Przemysław Siemiński
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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"> <li>• podstawy rysunku technicznego (zaliczone Podstawy zapisu konstrukcji),</li> <li>• podstawy technologii przemysłowych (zaliczony wykład z Technologii),</li> <li>• podstawy modelowania geometrycznego w 3D CAD (zaliczone Podstawy modelowania geometrycznego – laboratoria),</li> <li>• wiedza na temat parametrycznych systemów inżynierskich CAD/CAM/CAE (zaliczone Techniki komputerowe – wykład);</li> </ul>	
Limit liczby studentów	28 (liczba licencji oprogramowania CAD i CAM oraz wielkość sal komp.)	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 27</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do technologii gięcia krawędziowego blach (prezentacje, realne przykłady, filmy, katalogi firm). W systemie 3D CAD modelowanie arkuszy blach kilkoma metodami (m.in. konwertowanie z brył), sprawdzanie poprawności i kolejności zagięć, tworzenie rozwinięć i robienie z nich dokumentacji płaskiej do cięcia skoncentrowanym strumieniem energii (plazmą, wiązką lasera lub wodą) dla narzędziowni w postaci pliku DXF, a następnie sprawdzenie jego skali i zawartości.</li> <li>2. Wprowadzenie do modelowania powierzchniowego (prezentacja, przykłady). W systemie 3D CAD modelowanie powierzchniowe: tworzenie i edycja obiektów powierzchniowych, tworzenie z nich brył, analiza jakości powierzchni (krzywizna, zebra, mapowanie tekstury), połączenia powierzchni wg: ciągłości geometrii (G0), ciągłości styczności (G1), ciągłości krzywizny (G2) oraz ciągłość gradientu zmian krzywizny (G3),</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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</li> </ol>	

	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 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 <b>TABELA NR 27</b> .
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Augustyn K.: EdgeCAM: komputerowe wspomaganie wytwarzania. Wyd. Helion, Gliwice 2007.</li> <li>2. Budzik G., Siemiński P. Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Oficyny PW, Warszawa 2015.</li> <li>3. Narzędzi do pras krawędziowych. Katalog firmy Plasmet. Przemysł, 2016.</li> <li>4. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.</li> <li>5. Kęska P.: SolidWorks 2013. Konstrukcje spawane. Arkusze blach. Projektowanie w kontekście złożenia. Wyd. CADvantage, Warszawa 2013.</li> <li>6. Kęska P.: SolidWorks 2014. Modelowanie powierzchniowe. Narzędzia do form. Rendering i wizualizacje. Wyd. CADvantage, Warszawa 2014.</li> <li>7. Sobolewski J. (red.), Siemiński P., Sobieszczański J.: Techniki wytwarzania - projektowanie procesów technologicznych, Politechnika Warszawska Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych, Warszawa 2012.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 11 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) laboratorium - 10 godz.;</li> <li>b) konsultacje - 1 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 14 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów - 5 godz.,</li> <li>b) studia literaturowe - 9 godz.;</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM - 25 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) laboratorium – 10 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 1 godz.;</li> </ol>
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"> <li>a) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.;</li> <li>b) przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych – 14 godz.</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### **TABELA NR 27. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę na temat metod modelowania i analizy arkuszy blach w danym systemie 3D CAD.

Kod:	1150-MB000-IZP-0207_W1
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W2
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę na temat analizy technologiczności kształtu brył za pomocą narzędzi danym systemie 3D CAD i 3D CAM oraz wie jak są zasady programowania obróbki zgrubnej (objętościowej) dla frezowania na obrabiarkach CNC frezami palcowymi.
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_W3
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W4
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W5
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi opracowywać (w danym systemie 3D CAD) rozłożenia blach.
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_U1
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_U2
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_U3

Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) siatkę trójkątów z chmury punktów oraz później uzyskać z nich parametryczną powierzchnię NURBS.
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_U4
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_U5
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

#### **Kompetencje społeczne**

<b>Efekt:</b>	Umie opracować wskazane zadanie i przedstawić jego wynik prowadzącemu celem wystawienia oceny końcowej danego ćwiczenia.
Kod:	150-MB000-IZP-0207_K1
Weryfikacja:	Ćwiczenie zaliczające (ocena wykonywanego przez studenta zadania).
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

#### **Opis przedmiotu**

##### **PRZEDMIOT: LABORATORIUM TECHNOLOGII**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0208

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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															
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>																
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 <b>TABELA NR 28</b>															
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-														
	Ćwiczenia	-														
	Laboratorium	10 godz.														
	Projekt	-														
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szkolenie BHP.</li> <li>2. Analiza wpływu parametrów skrawania na temperaturę skrawania oraz siły i momenty na przykładzie toczenia i wiercenia.</li> <li>3. Symulacja komputerowa i obróbka części na tokarce i frezarce sterowanej numerycznie.</li> <li>4. Obróbka uzębień walcowych (frezowanie i dłutowanie obwiedniowe) i stożkowych.</li> <li>5. Metody wykonywania gwintów i rowków śrubowych.</li> <li>6. Badanie technologicznych parametrów procesu cięcia blach na przykładzie operacji wykrawania oraz gięcia swobodnego i gięcia z dotłaczaniem.</li> <li>7. Badanie procesu kształtowania wytłoczek o powierzchni nierozwijalnej na przykładzie ciągnięcia wytłoczki cylindrycznej.</li> </ol>															
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Technologii jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione powyżej 5 punktów).</li> <li>2. Podstawą oceny jest: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wynik kartkówki lub rozmowy, przeprowadzonych na początku zajęć, i mających na celu sprawdzenia stopnia przygotowania studenta do ćwiczenia (ocena punktowa od 0 do 5);</li> <li>b) aktywność studenta w czasie zajęć, poprawność osiągniętych wyników oraz stopień prawidłowości wykonania sprawozdania (ocena punktowa od 0 do 5).</li> </ol> </li> <li>3. Ocenę z przedmiotu ustala się w następujący sposób: <table border="1" data-bbox="608 1615 1262 1850"> <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> </li> <li>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.</li> </ol>		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 <b>TABELA NR 28</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erbel S. i in.: Techniki Wytwarzania. Obróbka plastyczna. WNT 1986, Warszawa.</li> <li>2. Kuryjański R.: Obróbka skrawaniem i obrabiarki. Mat. dydaktyczne. PW 2011, Warszawa.</li> <li>3. Ochęduszko K.: Koła zębate. T1. Konstrukcja. WNT, Warszawa 2015</li> <li>4. Instrukcje do ćwiczeń Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa 1991.</li> <li>5. Praca zbiorowa pod redakcją prof. zw. Z. Wójcika: Laboratorium technik wytwarzania – Obróbka skrawaniem i obrabiarki, Wyd. PW, Warszawa 1980.</li> <li>6. Projektowanie technologii maszyn. Praca zbiorowa pod red. J. Sobolewskiego. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2002.</li> <li>7. Sobolewski J. i in.: Techniki wytwarzania. Technologie bezwiórowe. Mat. dydaktyczne. PW, 2012.</li> <li>8. Instrukcje do ćwiczeń.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 10 godz. laboratorium.</li> <li>2) Praca własna studenta - 16 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 8 godzin na przygotowanie do zajęć,</li> <li>b) 8 godzin na opracowanie wyników badań i sporządzenie sprawozdania.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 26 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktu ECTS – 10 godz. laboratorium.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 punkt ECTS – 26 godz., w tym; <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 8 godzin na przygotowanie do zajęć,</li> <li>b) 8 godzin na opracowanie wyników badań i sporządzenie sprawozdania.</li> <li>c) 10 godz. laboratorium.</li> </ol> </li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 28 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o wpływie parametrów skrawania na temperaturę oraz siły i momenty obrotowe
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0208_K_W01
<b>Weryfikacja:</b>	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_W09; K_W16

<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o budowie i działaniu obrabiarek sterowanych numerycznie (tokarki i frezarki) oraz narzędziach stosowanych na tych obrabiarkach
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Student posiada podstawowe wiadomości o metodach obróbki przekładni zębatych walcowych i stożkowych
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Student zna metody wykonywania gwintów i rowków śrubowych
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o procesach gięcia swobodnego i gięcia z dotłaczaniem blach
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_W05
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W09
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o procesie kształtowania wytłoczek o powierzchni nierozwijalnej
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_W06
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W09
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o procesach cięcia blach metodą wykrawania na prasie
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_W07
Weryfikacja:	kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia oraz ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W09
<b>Efekt:</b>	Student zna przepisy BHP obowiązujące w halach warsztatowych
Kod:	1150-MB000-IZP-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 efekty kierunkowe	K_W21

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0208_K_U01



Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13
<b>Efekt:</b>	Student potrafi napisać krótkie programy obróbki prostych części na tokarkę i frezarkę CNC
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U02
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta programu obróbki na obrabiarki CNC
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
<b>Efekt:</b>	Student potrafi rozróżnić i nazwać obrabiarki oraz narzędzia do obróbki przekładni zębatych walcowych i stożkowych
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U03
Weryfikacja:	Kartkówka oceniająca stopień przygotowania studenta do ćwiczenia i pytania kontrolne podczas ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U06
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zaprojektować i narysować przekładnię walcową o zębach śrubowych
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U04
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta projektu przekładni
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05; K_U08
<b>Efekt:</b>	Student potrafi gwintować gwintownikiem i narzynką
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U05
Weryfikacja:	Ocena poprawności wykonanego przez studenta w czasie zajęć gwintu zewnętrznego i wewnętrznego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U17
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zidentyfikować i oznaczyć gwint przy użyciu podstawowych narzędzi pomiarowych (suwmiarka, mikrometr, wzorce skoku i kąta zarysu gwintu)
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U06
Weryfikacja:	Ocena poprawności wykonanego przez studenta pomiaru gwintu nacinanego na tokarce przez wykwalifikowanego specjalistę
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12
<b>Efekt:</b>	Student potrafi dobrać parametry konstrukcyjne matrycy
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U07
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U06
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wyznaczyć siłę gięcia swobodnego i z dotłaczaniem oraz powierzchnię dotłaczanego półwyrobu pod stemplem
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U08
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U06
<b>Efekt:</b>	Student potrafi określić wartości dopuszczalnego przeformowania, stwierdzić konieczność zastosowania dociskania oraz określić siły wytlaczania i docisku
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U09
Weryfikacja:	Ocena poprawności opracowanego przez studenta sprawozdania z ćwiczenia
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U06

<b>Efekt:</b>	Student posiada przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
Kod:	1150-MB000-IZP-0208_K_U10
Weryfikacja:	Stała kontrola poprawności zachowań studenta pod kątem BHP podczas zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U25

#### **Kompetencje społeczne**

<b>Efekt:</b>	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie przy prowadzeniu badań i opracowywania sprawozdania
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0223

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Stanisław Skotnicki

##### **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 <b>TABELA NR 29</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	15 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	15 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koncepcja obiektowości – podstawy modelowania i programowania obiektowego (klasa i obiekt; pola, właściwości, metody).</li> <li>• Powiązania między klasami – dziedziczenie i asocjacja.</li> <li>• Struktury grupujące – tablice, listy, słowniki, kolekcje.</li> <li>• Realizacja koncepcji polimorfizmu.</li> <li>• Podstawy programowania obiektowego.</li> <li>• Podstawy modelowania obiektowego – język UML (diagramy), VS class designer (forward i backward engineering).</li> <li>• Koncepcje budowy aplikacji komputerowych - Koncepcja aplikacji współpracującej z bazą danych SQL.</li> <li>• Obiekty do przechowywania danych i prezentacja danych w GUI.</li> <li>• Przechowywanie danych w plikach binarnych i XML – serializacja.</li> </ul> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koncepcja obiektowości – podstawy modelowania i programowania obiektowego (klasa i obiekt; pola, właściwości, metody).</li> <li>• Powiązania między klasami – dziedziczenie i asocjacja.</li> <li>• Struktury grupujące – tablice, listy, słowniki, kolekcje.</li> <li>• Realizacja koncepcji polimorfizmu.</li> <li>• Podstawy programowania obiektowego.</li> </ul>	
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 <b>TABELA NR 29</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura		
Witryna przedmiotu	www -	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 25., w tym:</p> <p>a) wykład -10 godz. ;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz. ;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p> <p>2. Praca własna studenta – 35 godzin, w tym:</p> <p>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</p> <p>b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium .</p> <p>3) RAZEM – 60</p>	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych- 25., w tym: a) wykład -10 godz. ; b) laboratorium- 10 godz. ; c) 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 – 10 godz. 2) 20 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 29. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

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

Powiązane efekty kierunkowe	K_U10
-----------------------------	-------

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

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0211	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 30</b>	
	Wykład	30 godz.

Formy zajęć i ich wymiar	Ćwiczenia Laboratorium Projekt	- - -
Treści kształcenia	<p>Ogólne zasady konstruowania maszyn. Metody obliczeń wytrzymałościowych maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa. Współczynniki bezpieczeństwa. Naprężenia dopuszczalne. Połączenia elementów maszyn. Połączenia gwintowe - rodzaje gwintów i śrub. Sprawność. Samohamowność. Obliczenia wytrzymałościowe śrub i nakrętek. Wyboczenie. Połączenia kształtowe - rozwiązania konstrukcyjne i obliczenia połączeń wpustowych, klinowych, wypustowych i wielobocznych. Połączenia wciskowe i skurczowe - konstrukcja i obliczanie. Połączenia spawane - technologia wykonania, zalecenia konstrukcyjne. Obliczenia wytrzymałościowe spoin. Połączenia zgrzewane, lutowane i klejone, nitowe - przykłady rozwiązań konstrukcyjnych, obliczenia wytrzymałościowe. Wały maszynowe. Obliczenia wytrzymałościowe wałów. Sztywność statyczna i dynamiczna wałów. Łożyska toczne i ślizgowe. Zasady łożyskowania. Materiały łożyskowe. Obliczenia i dobór łożysk tocznych. Tarcie i smarowanie. Hydrodynamiczna teoria smarowania. Smary i ich własności. Obliczanie łożysk ślizgowych. Połączenia sprężyste. Rodzaje i charakterystyka sprężyn. Materiały stosowane do wyrobu sprężyn. Obliczanie sprężyn. Drażki skrętne. Resory. Sprzęgła. Podział i obciążanie sprzęgieł. Sprzęgła sztywne, samonastawne, przegubowe, podatne. Sprzęgła cierne rozłączne. Obliczanie głównych wymiarów sprzęgieł ciernych. Sprzęgła elektromagnetyczne, hydrokinetyczne, bezpieczeństwa, jednokierunkowe.</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 <b>TABELA NR 30</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Branowski B.: Sprężyny metalowe, Warszawa: PWN 1997.</li> <li>2. Dąbrowski Z.: Wały Maszynowe, Warszawa: PWN 1999.</li> <li>3. Dudziak M.: Przekładnie cięgnowe, Warszawa: PWN 1997.</li> <li>4. Dziama A., Michniewicz M., Niedźwiedzki A.: Przekładnie zębate, Warszawa: PWN 1989.</li> <li>5. Homik W., Połowniak P.: Podstawy konstrukcji maszyn - wybrane zagadnienia Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej 2012.</li> <li>6. Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, Warszawa: PWN 1997.</li> <li>7. Krzemiński-Freda H.: Łożyska toczne, Warszawa: PWN 1985.</li> <li>8. Lawrowski Z.: Technika smarowania, Warszawa: PWN 1996.</li> <li>9. Muller L., Wilk A.: Zębate przekładnie obiegowe, Warszawa: PWN 1996.</li> <li>10. Osiński Z., Bajon W., Szucki T.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, Warszawa: WNT 1980.</li> <li>11. Osiński Z.: Podstawy Konstrukcji Maszyn, Warszawa: PWN 1999.</li> <li>12. Osiński Z.: Sprzęgła i hamulce, Warszawa: PWN 2000.</li> </ol>	
Witryna www przedmiotu	-	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	

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) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta 70 godzin, w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 25 godz. – studia literaturowe; c) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; 3) RAZEM – 103 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 – 1 godz.; c) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, - którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 30. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Potrafi sformułować podstawowe uwarunkowania określające obszar konstrukcji dobrych. Rozumie potrzebę sformułowania zadania optymalizacji.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05; K_W07; K_W08; K_W14
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie maszyn i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W06; K_W09
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W06; K_W09
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
<b>Efekt:</b>	Zna połączenia stosowane w konstrukcji maszyn oraz mechanizm przenoszenia obciążeń.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W5

Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W05; K_W06; K_W10
<b>Efekt:</b>	Zna podział i zasady działania różnych typów sprzęgieł, hamulców klockowych, szcegłowych taśmowych i tarczowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W6
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe pojęcia z zakresu kinematyki przekładni zębatych, łańcuchowych, pasowych i ciernych..
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_W7
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie. Potrafi uzasadnić proporcje wymiarów połączeń.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U03; K_U04
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać kształt wału maszynowego i poprawnie rozwiązać łożyskowanie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_U2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U03; K_U04; K_U05; K_U07; K_U11
<b>Efekt:</b>	Potrafi dokonać doboru łożysk tocznych oraz przeprowadzić podstawowe obliczenia łożysk ślizgowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_U3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U03; K_U04; K_U07
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić obliczenia głównych wymiarów sprzęgieł ciernych i uzasadnić nierównomierność biegu sprzęgieł kątowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_U4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U11
<b>Efekt:</b>	Potrafi uzasadnić kształt sprężyn metalowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_U5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01; K_U02; K_U03; K_U04; K_U07

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student jest świadomy celowości konstruowania maszyn bezpiecznych i przyjaznych użytkownikowi.
Kod:	1150-MB000-IZP-0211_K1
Weryfikacja:	Egzamin



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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN I</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0212	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 31</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	20 godz.

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przykłady mechanizmów śrubowych, zastosowanie i opis działania.</li> <li>2. Podstawowe zasady obliczeń wytrzymałościowych elementów mechanizmów śrubowych, pojęcie współczynnika bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych.</li> <li>3. Zjawisko wyboczenia, zastosowanie w obliczeniach mechanizmów śrubowych.</li> <li>4. Układ sił w parze śruba-nakrętka, pojęcie sprawności mechanizmu śrubowego, samohamowność gwintu.</li> <li>5. Połączenie wciskowe, zastosowanie zadania Lamego.</li> <li>6. Kształtowanie i wymiarowanie korpusów odlewanych.</li> <li>7. Kształtowanie, wymiarowanie korpusów spawanych i obliczenia wytrzymałościowe w połączeniach korpusów spawanych.</li> <li>8. Mechanizm zapadkowy – zasada działania i obliczenia elementów mechanizmu.</li> <li>9. Połączenia wpustowe, śrubowe i sworzniowe – zasada działania, obliczenia oraz dobór elementów z norm.</li> <li>10. Omówienie rysunków złożeniowych – zasady zapisu konstrukcji, współpraca elementów, montowalność i ergonomia.</li> <li>11. Omówienie rysunków wykonawczych – zasady zapisu konstrukcji, kształtowanie elementów, wpływ technologii wykonania.</li> </ol>
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 <b>TABELA NR 31</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zbigniew Osiński (red.), Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 (można też korzystać ze starszych publikacji).</li> <li>2. Karol Szewczyk, Połączenia gwintowe, <i>Cykl tematyczny Podstawy Konstrukcji Maszyn</i>, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1991.</li> <li>3. Andrzej Krukowski, Jan Tutaj, Połączenia odkształceniowe, <i>Cykl tematyczny Podstawy Konstrukcji Maszyn</i>, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1987.</li> <li>4. Michał Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2015.</li> <li>5. Normy przedmiotowe.</li> <li>6. Inne publikacje dotyczące Podstaw Konstrukcji Maszyn.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 25 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 5 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 28 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz.,</li> <li>b) studia literaturowe – 4 godz.,</li> <li>c) prace domowe – 2 godz.,</li> <li>d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 53 godz.</li> </ol>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 25 godz., w tym: a) projekt – 20 godz.; b) konsultacje – 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,7 punktów ECTS – 44 godz., w tym: a) projekt – 20 godz.; b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz., c) prace domowe – 2 godz., d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 31 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować proste połączenie (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0212_U1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować mechanizm śrubowy.
Kod:	1150-MB000-IZP-0212_U2
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_U08
<b>Efekt:</b>	Potrafi właściwie zastosować zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-IZP-0212_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U10

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

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: DRGANIA MECHANICZNE**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0213

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Andrzej Kosior, prof. PW

#### **B. Ogólna charakterystyka przedmiotu**

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Poziom średniozaawansowany,

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny IV

Wymagania wstępne	Wiedza z zakresu praw mechaniki do opisu ruchu modeli prostych układów mechanicznych oraz umiejętność rozwiązywania ich równań ruchu.	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw teorii drgań układów, modelowania drgających układów mechanicznych, układania równań ruchu układów o jednym, wielu stopniach swobody, badania drgań swobodnych i wymuszonych. Ma wiedzę o warunkach powstawania zjawisk rezonansowych i niestateczności układów drgających, amortyzacji i rejestracji drgań maszyn, stosowaniu dynamicznych eliminatorów drgań, oraz wiedzę w zakresie drgań układów ciągłych i nieliniowych. Potrafi modelować proste mechaniczne układy drgające i obliczać ich parametry drgań. Rozumie potrzebę uczenia się, ma świadomość wymagań w działaniach inżynierskich i potrafi współdziałać i pracować w grupie.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 32.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	10 godz.
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> Ruch harmoniczny prosty, składanie drgań harmonicznych, elementy analizy harmonicznej drgań, modele drgających układów mechanicznych, siły w ruchu drgającym. Układanie równań ruchu, drgania układów liniowych o jednym stopniu swobody, drgania swobodne, drgania wymuszone siłą harmoniczną, wymuszone siłą okresową i nieokresową, impulsowa funkcja przejścia, drgania wymuszone kinematycznie i bezwładnościowo. Rejestracja drgań, amortyzacja drgań maszyn. Badanie i interpretacja drgań na płaszczyźnie fazowej, trajektorie fazowe, punkty osobliwe. Warunki powstawania zjawisk rezonansowych i niestateczności układów drgających Drgania układów liniowych o wielu stopniach swobody, częstości własne, postacie drgań własnych, stosowanie dynamicznych eliminatorów drgań maszyn. Drgania swobodne układów ciągłych struny, pręta przy rozciąganiu i skręcaniu, belki zginanej. Drgania wymuszone układów ciągłych. Zjawisko rezonansu układów nieliniowych bez tłumienia i z tłumieniem. Drgania samowzbudne i parametryczne.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b> Składanie ruchów harmonicznych, elementy analizy harmonicznej, modelowanie drgań układów mechanicznych. Drgania swobodne układów liniowych o jednym stopniu swobody bez tłumienia i z tłumieniem, wyznaczanie częstości drgań własnych, logarytmicznego dekrementu tłumienia.</p> <p>Drgania wymuszone siłą harmoniczną, wymuszone kinematycznie i bezwładnościowo, krzywe rezonansowe układów nietłumionych i tłumionych. Badanie drgań na płaszczyźnie fazowej, trajektorie fazowe, punkty osobliwe. Drgania swobodne układów o dwóch stopniach swobody. Częstości własne, postacie drgań własnych, drgania wymuszone, dynamiczny eliminator drgań.</p> <p><b>Laboratorium.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analogie elektro - mechaniczne.</li> <li>2. Badanie drgań na płaszczyźnie fazowej.</li> <li>3. Badanie drgań swobodnych belki zginanej.</li> <li>4. Badanie drgań giętnych belki przy wymuszeniu bezwładnościowym.</li> <li>5. Drgania swobodne układu o dwóch stopniach swobody.</li> <li>6. Dynamiczny eliminator drgań..</li> </ol>	
Metody oceny	<p><b>Wykład.</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywne zaliczenie ćwiczeń.</p> <p><b>Ćwiczenia.</b></p>	

	<p>Zaliczane są na podstawie dwóch kolokwii. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej połowę punktów możliwych do uzyskania w dwóch kolokwiiach. Studenci, którzy nie uzyskali wymaganej liczby punktów za kolokwia, mogą uzyskać zaliczenie ćwiczeń, po uzyskaniu pozytywnej oceny z kolokwium poprawkowego pisanego pod koniec semestru.</p> <p><b>Laboratorium.</b>          Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów do jego odrabiania. Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenie. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest odrobienie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 32</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Osiński, Teoria drgań, PWN Warszawa,</li> <li>2. S. Kaliski (red.), Drgania i fale, PWN Warszawa,</li> <li>3. Z. Osiński (red.), Zbiór zadań z teorii drgań, PWN Warszawa,</li> <li>4. K. Arczewski, J. Pietrucha, J.T. Szuster, Drgania układów fizycznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 35 godz. w tym:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 10 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia - 10. godz.;</li> <li>c) laboratorium - 10 godz.;</li> <li>d) konsultacje - 3. godz.;</li> <li>e) egzamin - 2. godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 75 godz., w tym:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń i wykładu, studia literaturowe,</li> <li>b) 15 godz. – realizacja zadań domowych,</li> <li>c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów,</li> <li>d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu</li> <li>e) 5 godz. – wykonanie sprawozdań.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 110 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 10 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia - 10. godz.;</li> <li>c) laboratorium - 10 godz.;</li> <li>d) konsultacje - 3. godz.;</li> <li>e) egzamin - 2. godz.;</li> </ol>
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"> <li>1) 10 godz. - ćwiczenia laboratoryjne ,</li> <li>2) 10 godz. - przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>3) 5 godz. - opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 32. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę dotyczącą stosowanych metod układania i rozwiązywania równań ruchu z zakresu ruchu drgającego swobodnego i wymuszonego układów o jednym i dwóch stopniach swobody. Potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
Kod:	1150-MB000-IZP-0213_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany na ćwiczeniach audytoryjnych, Sprawdzian ustny przed wykonaniem ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02; K_W3;

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi obliczać parametry układów drgających i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników rozwiązywanych zadań z zakresu ruchu drgającego swobodnego i wymuszonego układów o jednym i dwóch stopniach swobody.
Kod:	1150-MB000-IZP-0213_U1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdziany na ćwiczeniach audytoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty	K_U01.

**Opis przedmiotu****PRZEDMIOT: TERMODYNAMIKA**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0214

Wersja przedmiotu WERSJA I

**A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 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)

<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 33</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	10 godz.
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> 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><b>Ćwiczenia audytoryjne:</b> 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 <b>TABELA NR 33</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995.</li> <li>2) Ambrozik A.: Wybrane zagadnienia procesów cieplnych w tłokowych silnikach spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2003.</li> <li>3) Banaszek J. i in.: Termodynamika. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</li> <li>4) Cengel Y.A., Boles M.A.: Thermodynamics - an Engineering Approach, McGraw-Hill, 1989.</li> <li>5) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973.</li> <li>6) Fodemski T. (red.): Zbiór zadań z termodynamiki, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, wyd. II, Łódź 1998.</li> <li>7) Madejski J.: Termodynamika techniczna, Oficyna Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, wyd. IV, Rzeszów 2000.</li> </ol>	



	<p>8) Nagórski Z., Sobociński R.: Wybrane zagadnienia z termodynamiki technicznej. Zbiór zadań, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.</p> <p>9) Pomiary cieplne - praca zbiorowa, WNT, Warszawa, 1995.</p> <p>10) Pudlik W.: Termodynamika - Zadania i przykłady obliczeniowe, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2000.</p> <p>11) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986.</p> <p>12) Szargut J., Guzik A., Górniak H.: Programowany zbiór zadań z termodynamiki technicznej, PWN, Warszawa 1979.</p> <p>13) Whaley P.B.: Basic Engineering Thermodynamics, Oxford Science Publications, Oxford 1999.</p> <p>14) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 1980.</p> <p>15) Walentynowicz J.: Termodynamika techniczna i jej zastosowania, Wyd. Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 2009.</p> <p>16) Wrześniński Z.: Termodynamika, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.</p>
Witryna przedmiotu	www <a href="http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdow/Dydaktyka/Dla-studentow/Przedmioty/Termodynamika">http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdow/Dydaktyka/Dla-studentow/Przedmioty/Termodynamika</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 30., w tym:</p> <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia -10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 9 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 45 godzin, w tym:</p> <p>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury);</p> <p>b) 10 godz. – realizacja zadań domowych;</p> <p>c) 10 godz. - przygotowywanie się do 3 kolokwiów;</p> <p>d) 5 godz. – przygotowywanie się do egzaminu.</p> <p>3) RAZEM – 75.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punkta ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30, w tym: <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) ćwiczenia -10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1. godz.;</p> <p>d) egzamin - 9. godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 33. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Potrafi identyfikować procesy termodynamiczne w technice oraz potrafi formułować równania opisujące te procesy.
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0214_W01
<b>Weryfikacja:</b>	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.

Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W03
-----------------------------	--------------

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0214_W02
------	-------------------------

Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
--------------	---

Powiązane efekty kierunkowe	K_W10; K_W12, K_W17; K_W18; K_W19
-----------------------------	-----------------------------------

<b>Efekt:</b>	Zna obieg rzeczywisty i procesy pracy tłokowego silnika spalinowego. Ma wiedzę o podstawowych wskaźnikach jego pracy.
---------------	---

Kod:	1150-MB000-IZP-0214_W03
------	-------------------------

Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
--------------	---

Powiązane efekty kierunkowe	K_W12
-----------------------------	-------

### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia niezbędne do odpowiedniego doboru parametrów w procesach termodynamicznych.
---------------	---

Kod:	1150-MB000-IZP-0214_U01
------	-------------------------

Weryfikacja:	wykład – egzamin, ćwiczenia – 3 kolokwia.
--------------	---

Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
-----------------------------	-------

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: LABORATORIUM MECHANIKI PŁYNÓW

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0215
----------------	---------------------

Wersja przedmiotu	WERSJA I
-------------------	----------

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
--------------------	--------------------

Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
----------------------------------	----------------

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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Praktyczne poznanie zagadnień omawianych na wykładzie i ćwiczeniach związanych z opisem wielkości fizycznych charakteryzujących stan płynu oraz praw określających zjawiska w płynie, umożliwiającymi wyznaczenie i analizę obciążeń hydrostatycznych oraz rozkładu ciśnienia i natężenia przepływu w układach hydraulicznych (urządzeniach hydraulicznych)	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 34</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10
	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 <b>TABELA NR 34</b>	
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 -	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	1	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 12, w tym: a) laboratorium- 10 godz.; b) konsultacje – 2 godz.  2) Praca własna studenta – 15 godz., 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:	0,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 12, w tym: a) laboratorium- 10 godz.; b) konsultacje – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godz., w tym: a) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.; b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### TABELA NR 34. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Nabył wiedzę o metodach rozwiązywania zadań związanych z wdrożeniami zjawisk mechaniki płynów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_W01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W03

Umiejętności	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować opracowanie rozwiązania zadania obejmującego problematykę hydrauliki.
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_U01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	Posiada umiejętności pisemnej i ustnej prezentacji swoich dokonań w zakresie mechaniki płynów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_U02
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U22
<b>Efekt:</b>	Nabył umiejętność samodzielnego pozyskiwania wiedzy w zakresie zagadnień hydraulicznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_U03

Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U24, K_U21
<b>Efekt:</b>	Jest przygotowany do prowadzenia pomiarów i symulacji komputerowej w zakresie mechaniki płynów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_U05
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego. Sprawdzian pisemny/ dyskusja.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_K01
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego Sprawdzian pisemny/ dyskusja
Powiązane efekty kierunkowe	K_K05
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać w grupie wykonującej zadania pomiarowe i przygotowującej sprawozdanie
Kod:	1150-MB000-IZP-0215_K02
Weryfikacja:	Raport z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW AUTOMATYKI I TEORII MASZYN

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0217
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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. Andrzej Kosior, prof. PW
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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 zakresu praw mechaniki do opisu kinematyki i dynamiki bryły, znajomość rachunku operatorowego Laplace'a oraz wiedza z wykładu przedmiotu „Podstawy automatyki i teorii maszyn”.	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 35</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	20 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza kinematyczna mechanizmu krzywkowego.</li> <li>2. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmu dźwigniowego.</li> <li>3. Wyznaczanie współczynnika tarcia w czopach mechanizmu korbowo - wodzikowego.</li> <li>4. Wyważanie dynamiczne.</li> <li>5. Badanie nierównomierności biegu maszyny.</li> <li>6. Badanie układu dwupołożeniowej regulacji temperatury.</li> <li>7. Wyznaczanie charakterystyk czasowych elementów automatyki.</li> <li>8. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych elementów automatyki.</li> <li>9. Badanie regulatorów.</li> <li>10. Badanie układu z regulatorem PID.</li> </ol>	
Metody oceny	Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów do jego odrabiania. Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenie. Warunkiem zaliczenia laboratorium jest odrobienie i zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 35</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ćwiczenia laboratoryjne z podstaw automatyki i teorii maszyn, Oficyna Wydawnicza PW,</li> <li>2. T. Kołacin, Podstawy teorii maszyn i automatyki, Oficyna Wydawnicza PW,</li> <li>3. A. Olędzki, Podstawy teorii maszyn i mechanizmów, WNT,</li> <li>4. M. Żelazny, Podstawy automatyki, WPW.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 25, w tym <ol style="list-style-type: none"> <li>a) laboratorium – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 5 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 25 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</li> <li>b) 5 godz. – wykonanie sprawozdań.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 50 godz.</li> </ol>	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 25, w tym: a) laboratorium - 20 godz.; b) konsultacje - 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,6 punktów ECTS - 40 godz., w tym: 1) 20 godz. - ćwiczenia laboratoryjne , 2) 15 godz. - przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 3) 5 godz. - opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 35. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę potrzebną do opisu ruchu mechanizmów, stosowanych metod opisu ruchu mechanizmów i maszyn oraz wiedzę dotyczącą metod opisu elementów i układów automatyki.
Kod:	1150-MB000-IZP-0217_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian ustny przed wykonaniem ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W03, K_W13

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zastosować metody analityczne i wykreślne do obliczania parametrów kinematycznych i dynamiczne mechanizmów i maszyn oraz elementów i układów automatyki. Potrafi przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.
Kod:	1150-MB000-IZP-0217_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian ustny przed wykonaniem ćwiczenia, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U10, K-U17

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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: TECHNOLOGIA BUDOWY MASZYN</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0216	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie podstawowych operacji technologicznych w obróbce ubytkowej jako podstaw projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 36.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	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	



	<p>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 <b>TABELA NR 36.</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn, WNT, 2003, Warszawa.</li> <li>2. Kapiński S., Skawiński P., Sobieszkański J., Sobolewski J.: Projektowanie technologii maszyn, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2007, Warszawa.</li> <li>3. Karpiński T.: Inżynieria produkcji, WNT, 2004, Warszawa.</li> <li>4. Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki, WNT, 2000, Warszawa.</li> <li>5. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania, WNT, 2000, Warszawa.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 13, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 10 godz.;</li> <li>b) konsultacje - 1 godz.;</li> <li>c) egzamin - 2 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 42 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 17 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 10 godz. - studia literaturowe;</li> <li>c) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do egzaminu;</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM - 55 godzin.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych - 13, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 10 godz.;</li> <li>b) konsultacje - 1 godz.;</li> <li>c) egzamin - 2 godz.;</li> </ol>

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

**TABELA NR 36. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o podstawowych operacjach technologicznych i zasadach projektowania procesów technologicznych części maszyn.
Kod:	1150-MB000-IZP-0216_W1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17,K_W18, K_W19,K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą projektowanie technologii maszyn.
Kod:	1150-MB000-IZP-0216_W2
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17,K_W18, K_W19,K_W20
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi samodzielnie zaprojektować proces technologiczny części maszyn klasy wał maszynowy, tuleja, tarcza, dźwignia, korpus.
Kod:	1150-MB000-IZP-0216_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U14, K_U18
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie technologiczne.
Kod:	1150-MB000-IZP-0216_K1
Weryfikacja:	Ocena sposobu podejścia do projektowania technologicznego w aspekcie społecznym.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: LABORATORIUM PODSTAW KONSTRUKCJI MASZYN</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0218	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 37.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	20 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczanie wartości współczynnika tarcia oraz sprawności śrub mechanizmowych.</li> <li>2. Wyznaczanie naprężeń w rurze prostej o przekroju kołowym oraz w śrubie połączenia kołnierзовego.</li> <li>3. Badanie rozkładu naprężeń w obciążonych elementach maszyn metodą elastooptyczną.</li> </ol>	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Wyznaczanie wartości obliczeniowego współczynnika tarcia w łożyskach tocznych.</li> <li>5. Badanie i obliczanie kąta skreślenia wału maszynowego.</li> <li>6. Badanie podstawowych parametrów i charakterystyk pracy sprzęgła ciernego.</li> <li>7. Geometria koła zębatego korygowanego.</li> <li>8. Badanie wpływu obciążenia na sprawność przekładni falowej.</li> <li>9. Badanie stanu naprężeń w cienkościennej powłoce zbiornika ciśnieniowego.</li> <li>10. Wyznaczanie wartości współczynników tarcia spoczynkowego i ruchowego materiałów ciernych stosowanych w konstrukcjach sprzęgieł i hamulców.</li> </ol>
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Każde ćwiczenie oceniane zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu.</li> <li>• 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”).</li> <li>• Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia.</li> <li>• Warunkiem zaliczenia Laboratorium jest zaliczenie przez studenta wszystkich ćwiczeń.</li> <li>• Ćwiczenie nie zaliczone we właściwym terminie student musi odrobić z innym zespołem laboratoryjnym lub w najbliższym terminie zapasowym.</li> <li>• Ocena końcowa ustalana jest na ostatnich zajęciach i jest średnią arytmetyczną z ocen poszczególnych ćwiczeń. Umożliwione są odwołania od oceny, jak również możliwość poprawy.</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 37.</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jerzy Piotrowski, Benedykt Ponder, „Laboratorium Podstaw Konstrukcji Maszyn”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1996.</li> <li>2. Z. Dąbrowski, S. Konatowicz, J. Małek, S. Radkowski, „Podstawy konstrukcji maszyn”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.</li> <li>3. Praca Zbiorowa pod redakcją Z. Osińskiego - „Podstawy konstrukcji maszyn”, PWN 1999.</li> <li>4. Leonid Kurmaz - Projektowanie węzłów i części maszyn, PWN 1999.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www <a href="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">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</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 20 godz. laboratorium.</li> <li>2) Praca własna studenta – 30 godzin, bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń (analiza literatury), opracowywanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń.</li> <li>3) RAZEM – 50 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,8 punktu ECTS -- 20 godz. laboratorium.

Liczba punktów ECTS, 2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: którą student uzyskuje a) ćwiczenia laboratoryjne - 20 godz. w ramach zajęć o b) 30 godz. - bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń (analiza literatury), charakterze opracowywanie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń. praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 37. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe zjawiska zachodzące w trakcie działania maszyn (tarcie ślizgowe, tarcie toczne, odkształcenia i naprężenia w elementach)
Kod:	1150-MB000-IZP-0218_W01
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W10
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-IZP-0218_W02
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W10,
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zasadach działania sprzęgieł, a w szczególności sprzęgieł podatnych i ciernych oraz hamulców ciernych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0218_W03
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W12, K_W14
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe pojęcia z zakresu kinematyki przekładni zębatych, łańcuchowych, pasowych i ciernych
Kod:	1150-MB000-IZP-0218_W04
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W12, K_W14
<b>Efekt:</b>	Zna pojęcia ze sprawnością działania układów mechanicznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0218_W05
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny dot. przygotowania studenta do ćwiczeń. Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W15
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Umie określić podstawowe parametry mechaniczne maszyn
Kod:	1150-MB000-IZP-0218_U01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U11, K_U13

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

#### Kompetencje społeczne

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

#### Opis przedmiotu

##### PRZEDMIOT: WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW II

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0219
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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. nzw. dr hab. inż. Marek Pietrzakowski
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 38</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 h
	Ćwiczenia	20 h
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład. <i>Teoria stanu naprężenia i odkształcenia w stanie trzysosowym /Odształcenie objętościowe i postaciowe. Uogólnione prawo Hooke'a. Zależności pomiędzy tensorami stanu naprężenia i odkształcenia. Energia odkształcenia sprężystego. Energia odkształcenia objętościowego i odkształcenia postaciowego. Pomiary odkształceń. Tensometria. Związki fizyczne. Złożone działanie sił wewnętrznych w prętach prostych /Wyteżenie materiału, kontynuacja. Jednoczesne zginanie i rozciąganie lub ściskanie prętów prostych. Rdzeń przekroju. Zginanie ze ścinaniem. 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/. <i>Stateczność prętów prostych</i>. Wyboczenie sprężyste. Zagadnienie Eulera. Siła krytyczna. Smukłość pręta. Wyboczenie posprężyste. Prosta Tetmajera, parabola Johnsona-Ostenfelda. Obliczanie prętów prostych na wyboczenie. Metoda energetyczna wyznaczania siły krytycznej. <i>Powłoki cienkościenne w stanie błonowym /Stan naprężenia w ścianie powłoki. Równanie Laplace'a. Równanie równowagi. Obliczanie zbiorników cienkościennych - kulistego, walcowego i stożkowego/. Skręcanie prętów cienkościennych. /Podstawy teorii de Saint-Venanta. Analiza stanu naprężenia i odkształcenia – profile otwarte i zamknięte. Wzory Bredta/. Podstawy wytrzymałości zmęczeniowej /Zjawisko zmęczenia materiału. Obciążenia okresowe. Krzywa cyklicznego odkształcenia. Badania zmęczeniowe. Krzywa Wohlera. Wykres Smitha. Kumulacja uszkodzeń. Czynniki wpływające na trwałość zmęczeniową/. Podstawy reologii /Ciała niesprężyste. Zjawiska pełzania i relaksacji. Podstawowe modele reologiczne materiałów lepkosprężystych. Funkcja pełzania. Funkcja relaksacji/.</i></i></p> <p><b>Ćwiczenia.</b> <i>Wytrzymałość złożona: zastosowanie hipotez wyteżeniowych. Metody energetyczne: obliczanie przemieszczeń w układach statycznie wyznaczalnych, obliczanie układów wewnętrznie i zewnętrznie statycznie niewyznaczalnych. Wyboczenie prętów prostych /wyboczenie w zakresie sprężystym i plastycznym/. Obliczanie zbiorników. Skręcanie profili cienkościennych.</i></p> <p><i>Elementy wytrzymałości zmęczeniowej.</i></p>	
Metody oceny	<p><b>Ćwiczenia:</b> Do zaliczenia ćwiczeń wymagane jest uzyskanie pozytywnej (dostatecznej) oceny ze wszystkich 3 kolokwiów i poprawne wykonanie 4 prac domowych. Zaliczenie ćwiczeń jest warunkiem koniecznym dopuszczenia do egzaminu.</p> <p><b>Wykład :</b> Przedmiot Wytrzymałość materiałów II jest przedmiotem kończącym się egzaminem pisemnym. Zdanie egzaminu z Wytrzymałości Materiałów I jest</p>	

	warunkiem niezbędnym do zdawania egzaminu z Wytrzymałości Materiałów II. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń i egzaminu.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 38</b>
Egzamin	Tak
Literatura	1. Z.Dyła, 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, 20014. 4. E.Niezdziński, T. Niezdziński, Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, WNT, Warszawa.
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	5
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: - 45, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 20 godz.; c) konsultacje : (wykład – 1 godz. + ćwiczenia –1 godz.) - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz.; 2) Praca własna studenta – 85 godzin, w tym: a) 25 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 15 godz. - wykonanie 4 prac domowych, c) 30 godz. - przygotowywanie się do 3 kolokwii, d) 15 godz. –przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 130 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,8 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 45, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) ćwiczenia - 20. 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:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 38 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o teorii stanu naprężenia i odkształcenia w stanie dwu i trzyosiowym. Posiada wiedzę o wyężenie materiału i naprężeniu zastępczym dla wieloosiowego stanu obciążenia. Zna wybrane hipotezy / hipoteza Coulomba-Treski, hipoteza Hubera-Misesa-Hencky'ego/ i zna zasady prowadzenia obliczeń wytrzymałościowych w stanie dwu i trzyosiowym.



Kod:	1150-MB000-IZP-0219_W1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o metodach energetycznych obliczania układów liniowo-sprężystych. Zna twierdzenia o wzajemności prac i wzajemności przemieszczeń. Umie wyznaczać przemieszczenia kilkoma metodami / Twierdzenie Castigliana. Metoda Maxwella-Mohra, sposób Wereszczagina, Równania kanoniczne/. Zna zasady analizy układów zewnętrznie i wewnętrznie statycznie niewyznaczalnych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_W2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	<i>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.</i>
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_W3
Weryfikacja:	<i>Egzamin, praca domowa.</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	<i>Ma podstawą wiedzę o analizie powłok cienkościennych w stanie błonowym /Stan naprężenia i odkształcenia w ściance powłoki/.</i>
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_W4
Weryfikacja:	<i>Egzamin. praca domowa.</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	<i>Ma podstawą wiedzę o skręcaniu prętów cienkościennych. Zna zasady analizy stanu naprężenia i odkształcenia – profile otwarte i zamknięte. Wzory Bredta.</i>
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_W5
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

<b>Efekt:</b>	<i>Ma podstawą wiedzę o obciążeniach cyklicznych i wytrzymałości zmęczeniowej /Zawisko zmęczenia materiału. Obciążenia okresowe. Krzywa cyklicznego odkształcenia. Badania zmęczeniowe. Krzywa Wohlera. Wykres Smitha. Kumulacja uszkodzeń/. Ma wiedzę z podstaw reologii /Zjawiska pełzania i relaksacji, podstawowe modele reologiczne materiałów lepkosprężystych/</i>
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_W6
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i>
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01; K_W04; K_W05; K_W06

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi analizować złożone stany obciążenia 3D Jednoczesne zginanie i rozciąganie lub ściskanie prętów prostych i ram. Zginanie ze ścinaniem. Zginanie ze skręcaniem - obliczenia wałów/. Umie wyznaczyć rdzeń przekroju.
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_U1
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12;
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0219_U2
Weryfikacja:	Egzamin. Sprawdzian pisemny w czasie ćwiczeń, praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12;
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia stateczności prętów prostych. /Wyboczenie sprężyste i posprężyste/.
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_U3
Weryfikacja:	<i>Egzamin.</i> praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12

<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężenia w powłokach cienkościennych w stanie błonowym /Umie przeprowadzić podstawowe obliczanie zbiorników cienkościennych - kulistego, walcowego i stożkowego/.
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_U4
Weryfikacja:	Egzamin. praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia stanu naprężenia i odkształcenia w skręcanych prętach cienkościennych – profile otwarte i zamknięte.
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_U5
Weryfikacja:	Egzamin. praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12

Efekt:	Potrafi przeprowadzić elementarną analizę w zakresie wytrzymałości zmęczeniowej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0219_U6
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U08;K_U09, U10, K_U12

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: LABORATORIUM METROLOGII I ZAMIENNOŚCI

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0220

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Krzysztof Kiszka	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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. 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 zębatach, prowadzenia kontroli procesu (a użyciem karty kontrolnej) i statystycznego odbioru partii wyrobów.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 39</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godzin
	Projekt	-
Treści kształcenia	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 zębatach; 3. Ocena makro i mikrogeometrii powierzchni: – pomiary odchyłek geometrycznych kształtu, kierunku i położenia, – pomiary parametrów chropowatości powierzchni;	

	4. Kontrola wymiarów: – pomiary przyrządami czujnikowymi, – statystyczna kontrola jakości - odbiorcza (SKJ).														
Metody oceny	<p>1. Każde ćwiczenie ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>4. Łączną ocenę, na koniec semestru, ustala się na podstawie sumy punktów przyznanych za każde ćwiczenie wg zasady:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Suma punktów:</td> <td>0 ÷ 15</td> <td>15,5 ÷ 17</td> <td>17,5 ÷ 20</td> <td>20,5 ÷ 24</td> <td>24,5 ÷ 26,5</td> <td>27 ÷ 30</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> <p>5. Warunkiem zaliczenia Laboratorium Metrologii jest zaliczenie wszystkich ćwiczeń (za zaliczone uważa się ćwiczenie ocenione powyżej 5 punktów).</p> <p>6. Ocena końcowa ustalana jest na ostatnich zajęciach ćwiczeń laboratoryjnych.</p>	Suma punktów:	0 ÷ 15	15,5 ÷ 17	17,5 ÷ 20	20,5 ÷ 24	24,5 ÷ 26,5	27 ÷ 30	Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
Suma punktów:	0 ÷ 15	15,5 ÷ 17	17,5 ÷ 20	20,5 ÷ 24	24,5 ÷ 26,5	27 ÷ 30									
Ocena	2.0	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0									
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 39</b>														
Egzamin	Nie														
Literatura	<p>1. Białas S. Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS). OWPW, 2014.</p> <p>2. Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia i zmiennosc. Materiały dydaktyczne dla studentów kierunku „Edukacja Techniczno-Informatyczna, PW, 2011, W-wa.</p> <p>3. Praca zbiorowa (red. Humienny Z.): Specyfikacja geometrii wyrobów (GPS) – podręcznik europejski, WNT, 2004.</p> <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., Makieła W.: Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników, WNT, 2006.</p> <p>7. Adamczak S., Makieła 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 www przedmiotu	<a href="http://www.simr.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Technik-Wytwarzania/Dydaktyka/Laboratorium-metrologii-i-zamiennosci">http://www.simr.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Technik-Wytwarzania/Dydaktyka/Laboratorium-metrologii-i-zamiennosci</a>														
<b>D. Nakład pracy studenta</b>															
Liczba punktów ECTS	1														

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 10 godzin, w tym: a) laboratorium – 10 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 14 godzin, w tym: a) 6 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, b) 8 godz. – studia literaturowe, uporządkowanie i rozszerzenie wiedzy zdobytej na zajęciach, opracowanie wyników i przygotowanie sprawozdań. 3) RAZEM – 25 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0, 4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 11 godzin, w tym: a) laboratorium – 10 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 39. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	<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>
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0220_W01
<b>Weryfikacja:</b>	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).
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_W07, K_W10, K_W09, K_W11

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	<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 zamienności.</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>
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0220_U01
<b>Weryfikacja:</b>	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).
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_U05, K_U13, K_U08, K_U19, K_U12

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	<p>Student:</p> <p>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.</p>
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0220_K1
<b>Weryfikacja:</b>	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.
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_K04

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: NAPĘDY ELEKTRYCZNE</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0301	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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.	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 40</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Źródła, nośniki, przesył różnych form energii. Ścieżka przepływu energii od źródła do odbiorcy.</li> <li>• Odnawialne źródła energii – omówienie dostępnych technologii, ich zalet i ograniczeń.</li> <li>• Główni odbiorcy energii – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych</li> <li>• Bilans energetyczny i sprawność napędu elektrycznego w cyklu jazdy lub cyklu pracy.</li> <li>• Struktura, komponenty i schemat blokowy napędu elektrycznego.</li> <li>• Czynniki mające wpływ na wybór i dobór silnika elektrycznego.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 .</li> <li>• Profile ruchu, trajektorie, cykle prędkościowe, cykle pracy maszyny roboczej.</li> <li>• Obciążenia ciągłe, zmienne wg cykli, dobór silnika wg obciążenia średniokwadratowego, dobór według modelu termicznego</li> <li>• Przetworniki położenia i prędkości, dokładność i powtarzalność przetwornika, rola przetworników w procesach sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, częstotliwość próbkowania, rozdzielczość.</li> <li>• Przetworniki prądowo – napięciowe działające na zasadzie efektu Halla.</li> <li>• Momentomierze telemetryczne</li> <li>• 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 – silników prądu stałego szczotkowych i bezszczotkowych w tym dyskowych typu Axial,</li> <li>• 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 histerezy.</li> <li>• 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</li> <li>• Falowniki silników prądu przemiennego, metoda trójfazowej modulacji szerokości impulsu PWM, sterowanie wg metod <math>U/f=const.</math> i wektorowe.</li> <li>• Pierwotne i wtórne źródła prądu – przegląd technologii.</li> </ul> <p><b>Laboratorium</b> 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 ultrakondensatorów. Badanie silnika asynchronicznego pierścieniowego</p>
Metody oceny	<p>Z przedmiotu „Napędy Elektryczne” wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z egzaminu oraz ocena z laboratorium.</p> <p><b>Wykład</b> zaliczany jest w trybie egzaminu. Zaliczenie odbywa się na podstawie pozytywnej oceny części pisemnej i części ustnej.</p> <p><b>Laboratorium</b> uznaje się za zaliczone jeśli Student zaliczy wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem. Ćwiczenie uznaje się za zaliczone po uzyskaniu pozytywnych ocen ze sprawdzianu wstępnego, wykonania ćwiczenia i sprawozdania.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę <math>\sim 2/3</math> dla oceny z egzaminu oraz <math>\sim 1/3</math> dla oceny uzyskanej z laboratorium.</p> <p>W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 40</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012.</li> <li>2. Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014.</li> <li>3. Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984.</li> <li>4. Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006.</li> </ol>



Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 23, w tym:</p> <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje -1 godz.;</p> <p>d) egzamin - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta- 30 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 5 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu;</p> <p>d) 7 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>e) 8 godz. – wykonanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM – 53 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 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:	1 punkt ECTS – 25 godz. pracy studenta, w tym: <p>1) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.;</p> <p>2) 7 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>3) 8 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 40. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o komponentach napędów elektrycznych i ich podstawowych właściwościach
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_W1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W13; K_W15; K_W16; K_W21
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu elektrycznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_W2
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W13; K_W15; K_W16; K_W21

<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_W3
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W13; K_W15; K_W16; K_W21
<b>Efekt:</b>	Zna charakterystyki komponentów napędu elektrycznego, niezbędne dla ich właściwego doboru.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_W4
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W13; K_W15; K_W16; K_W21

### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać komponenty napędów elektrycznych na podstawie ich podstawowych właściwościach
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_U1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego; obserwacja sposobu wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_U2
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego; obserwacja sposobu wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	Potrafi określić i wyznaczyć obciążenia trakcyjne i robocze i ich efekty, niezbędne do projektowania napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_U3
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego; obserwacja sposobu wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	Potrafi wytypować szczególnie obciążone w danych warunkach komponenty napędu elektrycznego i dobrać odpowiednią technologię komponentów z uwzględnieniem ich szacunkowych kosztów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_U4
Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego; obserwacja sposobu wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	Potrafi określić charakterystyki komponentów napędu elektrycznego, niezbędne dla ich właściwego doboru.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_U5

Weryfikacja:	Egzamin pisemny i ustny, rozmowa dopuszczająca do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego, Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego; obserwacja sposobu wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07; K_U09; K_U10; K_U13; K_U19; K_U20

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role. Ma świadomość zdobywania szerszej wiedzy.
Kod:	1150-MB000-IZP-0301_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K04

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: SILNIKI SPALINOWE**

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0302
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
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 <b>TABELA NR 41.</b>
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład <span style="float: right;">10 godz.</span>

	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp. Klasyfikacja silników spalinowych.</li> <li>2. Układy strukturalne silników spalinowych.</li> <li>3. Układy konstrukcyjne silników spalinowych.</li> <li>4. Obiegi cieplne silników spalinowych i ich podstawowe parametry.</li> <li>5. Wymiana ładunku w tłokowych silnikach spalinowych.</li> <li>6. Mechanika układu rozrządu tłokowych silników spalinowych.</li> <li>7. Paliwa silnikowe. Klasyfikacja i właściwości paliw silnikowych.</li> <li>8. Zasilanie tłokowych silników spalinowych.</li> <li>9. Spalanie w tłokowych silnikach spalinowych. Termochemia spalania. Wydzielanie się ciepła.</li> <li>10. Bilans energetyczny silnika spalinowego.</li> <li>11. Doładowanie tłokowych silników spalinowych.</li> <li>12. Sterowanie tłokowych silników spalinowych.</li> <li>13. Emisja zanieczyszczeń z tłokowych silników spalinowych.</li> <li>14. Charakterystyki tłokowych silników spalinowych. Parametry charakteryzujące silniki spalinowe.</li> <li>15. Metody badań tłokowych silników spalinowych w celu oceny ich właściwości.</li> <li>16. Mechanika układu korbowego: kinematyka i dynamika układu korbowego.</li> <li>17. Wyrównoważanie tłokowych silników spalinowych.</li> </ol> <p><b>Laboratorium</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody badań silników spalinowych.</li> <li>2. Charakterystyka szybkościowa silnika spalinowego ZI.</li> <li>3. Charakterystyka obciążeniowa silnika spalinowego ZS.</li> <li>4. Charakterystyka szybkościowa pompy wtryskowej.</li> <li>5. Badania toksyczności spalin silników i samochodów.</li> </ol>	
Metody oceny	<p>Zaliczenie wykładu jest w postaci egzaminu. Egzamin obejmuje wiedzę i umiejętności nabyte przez studentów w zakresie programu przedmiotu, obejmującego materiał wykładów i laboratorium. Egzamin składa się części pisemnej i ustnej. Wyniki egzaminu pisemnego są ogłaszane studentom w dniu egzaminu w formie pisemnej po zakończeniu egzaminu i sprawdzeniu prac przez prowadzącego przedmiot. Ostateczne wyniki egzaminu są ogłaszane poszczególnym egzaminowanym po zakończeniu egzaminu ustnego.</p> <p>Zaliczenie laboratorium jest na podstawie indywidualnego udziału w zajęciach laboratoryjnych, oceny zespołowych sprawozdań z ćwiczeń oraz oceny indywidualnego zaliczenia materiału dotyczącego wiedzy i umiejętności związanych z poszczególnymi ćwiczeniami.</p> <p>Ocena zaliczenia przedmiotu jest obliczana jako średnia ważona ocen zaliczenia laboratorium ze współczynnikiem wagowym równym 0,25 i egzaminu ze współczynnikiem wagowym równym 0,75 pod warunkiem, że obydwie oceny są pozytywne. W przeciwnym wypadku ocena zaliczenia przedmiotu jest niedostateczna.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 41</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AVL Emission Testing Handbook 2016. (Internet).</li> <li>2. Chłopek Z.: Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2012.</li> <li>3. Chłopek Z.: Pojazdy samochodowe. Ochrona środowiska naturalnego. WKŁ. Warszawa 2002.</li> <li>4. Guzzella L., Onder Ch. H.: Introduction to modeling and control of internal combustion engine systems. Springer. 2004. (Internet).</li> </ol>	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Heywood J. B.: Internal combustion engine fundamentals. McGraw-Hill Series in Mechanical Engineering. 1989. (Internet).</li> <li>6. <a href="https://www.dieselnets.com/standards">https://www.dieselnets.com/standards</a>.</li> <li>7. Kowalewicz A.: Podstawy procesów spalania. WNT. Warszawa 2000.</li> <li>8. Luft S.: Pojazdy samochodowe. Podstawy budowy silników. WKŁ. Warszawa 2003.</li> <li>9. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej. WKŁ. Warszawa 2012.</li> <li>10. Merkisz J.: Ekologiczne problemy silników spalinowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Tom I i II. Poznań, 1998.</li> <li>11. Pulkrabek W. W.: Engineering fundamentals of the internal combustion engine. Pearson Prince Hall. Upper Saddle River, New Jersey 07458. (Internet).</li> <li>12. Rychter T., Teodorczyk A.: Pojazdy samochodowe. Teoria silników tłokowych. WKŁ. Warszawa 2006.</li> <li>13. Wajand J.A., Wajand J.T.: Tłokowe silniki spalinowe. WNT. Warszawa 2000.</li> <li>14. Worldwide emission standards. Heavy duty &amp; off-road vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2016/2017. (Internet).</li> <li>15. Worldwide emission standards. Passenger cars and light duty vehicles. Delphi. Innovation for the real world. 2016/2017. (Internet).</li> <li>16. Zając P., Kołodziejczyk L. M.: Silniki spalinowe. WSiP. Warszawa 2001.</li> <li>17. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Część 1. Podstawy budowy oraz główne zespoły i układy mechaniczne. WKŁ. Warszawa 2009.</li> <li>18. Zając P.: Silniki pojazdów samochodowych. Część 2. Układy zasilania, chłodzenia, smarowania, dolotowe i wylotowe. WKŁ. Warszawa 2010.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www –
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 25, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 10 godz.;</li> <li>b) laboratorium – 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 2 godz.;</li> <li>d) egzamin – 3 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 55 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 18 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, wykonywanie sprawozdań,</li> <li>b) 25 godz. – studia literaturowe,</li> <li>c) 12 godz. – przygotowywanie się do egzaminu.</li> </ol> </li> <li>3) Razem – 80 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 25 w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 10 godz.;</li> <li>b) laboratorium – 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 2 godz.;</li> <li>d) egzamin – 3 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 28 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych – 10 godz..</li> <li>b) 18 godz. pracy własnej – praca nad przygotowywaniem się studenta do ćwiczeń, wykonywaniem sprawozdań.</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	

Uwagi	
-------	--

**TABELA NR 41. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0302 W1
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W04, K_W14, K_W15
<b>Efekt:</b>	Student zna sposoby oddziaływania silników spalinowych na środowisko. Zna sposoby zmniejszania szkodliwych skutków oddziaływania silników spalinowych na środowisko.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 W2
Weryfikacja:	Egzamin i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W14, K_W15
<b>Efekt:</b>	Student zna wpływ właściwości paliw na właściwości silników spalinowych. Zna możliwości wpływania na właściwości ekologiczne silników spalinowych dzięki znajomości właściwości paliw.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 W3
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W15
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0302 W4
Weryfikacja:	Egzamin i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W10, K_W16
<b>Efekt:</b>	Student zna obciążenia układów konstrukcyjnych silników spalinowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 W5
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06, K_W12, K_W14, K_W18

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi ocenić krytycznie wpływ czynników konstrukcyjnych na właściwości użytkowe silników spalinowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 U1
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U16, K_U19, K_U24
<b>Efekt:</b>	Student potrafi ocenić oddziaływanie silników spalinowych na środowisko. Potrafi ocenić skuteczność sposobów zmniejszania szkodliwych skutków oddziaływania silników spalinowych na środowisko.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 U2
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U19, K_U20, K_U24
<b>Efekt:</b>	Student potrafi ocenić wpływ właściwości paliw na właściwości użytkowe silników spalinowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 U3
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02, K_U19, K_U24
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykonywać podstawowe badania silników spalinowych i opracowywać wyniki badań.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 U4
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania. Ocena wykonywania zadań przez studenta w trakcie ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20, K_U21, K_U24

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika oraz, związaną z tym, odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Kod:	1150-MB000-IZP-0302 K1
Weryfikacja:	Egzamin. Krótki sprawdzian wiedzy ustny/ pisemny, ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02
<b>Efekt:</b>	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-IZP-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-IZP-0303

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia pierwszego stopnia

Forma i tryb niestacjonarne

prowadzenia studiów

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

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Podstawy konstrukcji maszyn	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	<p><b>Projektowanie PKM I:</b> 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><b>Wytrzymałość materiałów i Mechanika:</b> 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><b>Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn:</b> kinematyka mechanizmów, prędkości i przyspieszenia.</p> <p><b>Materiały konstrukcyjne, Technologia, Metrologia i zamienność:</b> 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><b>Geometria wykreślna i Podstawy Zapisu Konstrukcji:</b> 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><b>Matematyka:</b> wiadomości podstawowe.</p>	
Limit liczby studentów	15	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	<p>Zastosowanie i utrwalenie wiedzy n/t zagadnień przedstawionych w wymaganiach wstępnych.</p> <p>Poznanie zasad działania wybranych elementów układów przenoszenia mocy (wały maszynowe, przekładnie cięgnowe, przekładnie zębate).</p> <p>Poznanie zasad dotyczących zastosowania mechaniki i wytrzymałości materiałów w obliczeniach elementów wirujących.</p> <p>Zapoznanie się z wybranymi zasadami doboru elementów wg norm przedmiotowych.</p> <p>Poznanie szczegółowych zasad kształtowania i wymiarowania wałów maszynowych, kół pasowych, zębatach i łańcuchowych (z uwzględnieniem technologii wykonania).</p> <p>Umiejętność wykorzystania wymienionych zagadnień w konstruowaniu i w tworzeniu dokumentacji konstrukcyjnej.</p>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 42</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	20 godz.
Treści kształcenia	<b>Projektowanie wałów maszynowych:</b>	



	<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"> <li>- analiza obciążeń, wyznaczenie brakujących wartości sił;</li> <li>- wyznaczanie reakcji podpór w płaszczyznach poziomej i pionowej oraz reakcji wypadkowych;</li> <li>- wyznaczanie momentów gnących w płaszczyznach poziomej i pionowej oraz wypadkowego momentu gnącego;</li> <li>- wyznaczanie momentu skręcającego i ew. zredukowanego momentu skręcającego;</li> <li>- wyznaczanie zastępczego momentu obliczeniowego;</li> <li>- wyznaczanie zarysu teoretycznego wału (współczynniki bezpieczeństwa w konstrukcjach wałów).</li> </ul> <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"> <li>- wstępne kształtowanie wału na podstawie zarysu teoretycznego;</li> <li>- kształtowanie wału przy założonych dopuszczalnych ugięciach i kątach ugięć;</li> <li>- 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).</li> </ul> <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 kształtu i położenia, nakielki zwykłe chronione i gwintowane, możliwości zastosowania podcięć obróbkowych i wyjść i ich wymiarowanie).</p> <p><b>Projektowanie przekładni:</b></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	<p>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.</p>

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 42</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zbigniew Osiński (red.), Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012 (można też korzystać ze starszych publikacji).</li> <li>2. Z. Dąbrowski: Wały maszynowe. Warszawa: PWN 1999.</li> <li>3. A. Dziama, M. Michniewicz, A. Niedźwiedzki: Przekładnie zębate. Warszawa: PWN 1995.</li> <li>4. Z. Jaśkiewicz, A. Wąsiewski: Przekładnie walcowe. Warszawa: WKŁ 1995.</li> <li>5. L. Müller: Przekładnie zębate. Warszawa: WNT 1996.</li> <li>6. M. Porębska, A. Skorupa: Połączenia spójnościowe. Warszawa: PWN 1997.</li> <li>7. M. Dudziak: Przekładnie cięgnowe. Warszawa: PWN 1997.</li> <li>8. Michał Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2015.</li> <li>9. J. Bajkowski: Podstawy zapisu konstrukcji. Warszawa: OWPW 2014.</li> <li>10. Normy przedmiotowe.</li> <li>11. Inne publikacje dotyczące Podstaw Konstrukcji Maszyn.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www –
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 22 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 2 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 36 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 15 godz.,</li> <li>b) studia literaturowe – 4 godz.,</li> <li>c) prace domowe – 5 godz.,</li> <li>d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 58 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 22 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 2 godz.;</li> </ol>
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"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 15 godz.,</li> <li>c) prace domowe – 5 godz.,</li> <li>d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 12 godz.</li> <li>e) konsultacje – 2 godz.;</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 42 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

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

Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, KU_10
-----------------------------	--------------

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MB000-IZP-0303_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: PODSTAWY NAPĘDÓW HYDRAULICZNYCH I PNEUMATYCZNYCH**

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0304
Wersja przedmiotu	Wersja 1

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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 inż. Lech Knap

#### **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 zakresu mechaniki płynów
Limit liczby studentów	-

#### **C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć**

Cel przedmiotu	Poznanie zagadnień związanych z zasadami projektowa, budowy, działania układów napędowych hydraulicznych i pneumatycznych. Poznanie zasad obliczania i dobierania komponentów układów hydraulicznych i pneumatycznych i ich charakterystyk. Opanowanie umiejętności przewidywania zagrożeń i uszkodzeń napędów hydraulicznych i pneumatycznych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 43</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10
	Projekt	-

**Wykład:**

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. Obwód hydrauliczny przepływu oleju przez przekł. automatyczną. Zastosowanie napędu hydrokinetycznego w torze napędu jazdy pojazdów i maszyn roboczych – przekładnie hydromechaniczne - ich zalety i wady.
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.

**Laboratorium:**

Tematyka ćwiczeń praktycznych:

1. Sterowanie w układach hydraulicznych z zastosowaniem techniki proporcjonalnej,
2. Podstawowe elementy układów pneumatycznych,
3. Charakterystyka pompy wyporowej,
4. Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej

Metody oceny	<b>Wykład:</b> Zajęcia zaliczane są na podstawie pisemnego egzaminu. <b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 43</b>
Egzamin	Tak
Literatura	1. W. Lassota; J. Olechowicz; B. Szwabik; K. Tylman; Z. Żebrowski: Ćwiczenia laboratoryjne z ciągników i napędów hydraulicznych, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. 2. Z. Szydelski.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych. WNT. 3. S. Stryczek: Napęd hydrostatyczny. Tom I i II. WNT
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 25 godzin, w tym: a) wykład - 10 godz.; b) laboratorium – 10 godz.; c) konsultacje - 5 godz.;  2) Praca własna studenta – 50 godzin, w tym: a) 15 godz. – studia literaturowe, b) 20 godz. – przygotowywanie się do egzaminu, c) 5 godz. – przygotowanie do ćwiczeń w laboratorium, d) 10 godz. – przygotowanie raportu z wykonania ćwiczenia oraz przygotowanie się do zaliczenia końcowego  3) RAZEM – 75 godzin
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 25 godzin, w tym: 1) wykład - 10 godz.; 2) laboratorium – 10 godz.; 3) konsultacje – 5 (wykład: 1, laboratorium: 4) godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – liczba godzin 25 godz., w tym: 1) uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych - 10 godz.; 2) przygotowanie do ćwiczeń w laboratorium – 5 godz.; 3) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 10 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 43. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zastosowaniu i budowie komponentów stosowanych w napędach hydraulicznych i pneumatycznych.

Kod:	1150-MB000-IZP-0304-W1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W17
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania komponentów stosowanych w napędach hydraulicznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-W2
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych i ich efektów, niezbędnych do projektowania układów hydraulicznych i pneumatycznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-W3
Weryfikacja:	Egzamin pisemny, ocena przygotowania do laboratorium, ocena przygotowanego raportu, ocena końcowego wyniku laboratorium,
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05
<b>Efekt:</b>	Potrafi wyznaczyć obciążenia poszczególnych elementów układu hydraulicznego, wymagane dla rozważanego sposobu ich pracy.
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-W4
Weryfikacja:	Egzamin pisemny, ocena przygotowania do laboratorium, ocena przygotowanego raportu, ocena końcowego wyniku laboratorium,
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi przewidzieć zagrożenia uszkodzeń układu hydraulicznego, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria projektowe
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-U1
Weryfikacja:	Egzamin pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U22
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-U2
Weryfikacja:	Egzamin pisemny, ocena przygotowania do laboratorium, ocena przygotowanego raportu, ocena końcowego wyniku laboratorium,
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U12
<b>Efekt:</b>	Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z literatury i z baz danych dotyczących napędów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-U3
Weryfikacja:	Ocena przygotowania do laboratorium, ocena przygotowanego raportu, ocena końcowego wyniku laboratorium,
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Potrafi pozyskiwać niezbędne informacje z literatury i z baz danych dotyczących napędów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-U4

Weryfikacja:	Egzamin pisemny, ocena przygotowania do laboratorium, ocena przygotowanego raportu, ocena końcowego wyniku laboratorium,
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09, K_U12

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-IZP-0304-U4
Weryfikacja:	Ocena przygotowania do laboratorium, ocena przygotowanego raportu, ocena końcowego wyniku laboratorium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: POJAZDY

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0305

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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. Hubert Sar

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Kierunkowe

Grupa przedmiotów Kierunkowe

Poziom przedmiotu Średniozaawansowany

Status przedmiotu Obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny V

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 Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania praw fizyki do opisu ruchu samochodu.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 44.**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	



Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klasyfikacja samochodów. Modele współpracy koła elastycznego ze sztywną nawierzchnią. Koła ogumione pojazdów drogowych. Konstrukcja i własności opon.</li> <li>2. Równanie ruchu postępowego samochodu. Opory ruchu samochodu. Opór toczenia, opór powietrza, opór wzniesienia, opór bezwładności. Siła i moc oporów ruchu.</li> <li>3. Źródła napędu. Rodzaje silników, charakterystyki. Bilans sił i mocy. Dopasowanie charakterystyki silnika do potrzeb napędu samochodu. Wykres rozpędzania.</li> <li>4. Równanie ruchu opóźnionego. Przebieg procesu zatrzymywania samochodu. Czasy reakcji kierowcy. Jazda w kolumnie.</li> <li>5. Wymagania stawiane w procesie hamowania. Skuteczność hamowania. Zmiany obciążeń osi. Stateczność hamowania. Wykres jednostkowych sił hamowania. Rozdział sił hamowania między osie.</li> <li>6. Kinematyka ruchu krzywoliniowego. Zależności geometryczne w ruchu krzywoliniowym. Ocena zwrotności. Zjawisko bocznego znoszenia opon.</li> <li>7. Dynamika ruchu krzywoliniowego. Równanie ruchu krzywoliniowego. Związek między kątem skrętu kół a prędkością kątową. Pod- i nadsterowność</li> <li>8. Testy oceny kierowności. Ruch ustalony. Ruch nieustalony .</li> <li>9. Stateczność. Prędkość krytyczna. Wywracanie na bok.</li> <li>10. Model do opisu drgań pionowych. Rozprężanie drgań przedniej i tylnej części pojazdu. Charakterystyki amplitudowo-częstotliwościowe.</li> <li>11. Oddziaływanie nierówności drogi. Widma nierówności drogi. Oddziaływanie drgań na człowieka. Wymagania dotyczące komfortu i bezpieczeństwa.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opory ruchu samochodu, charakterystyka dynamiczna.</li> <li>2. Badanie drgań pionowych pojazdu podczas jazdy.</li> <li>3. Badanie układu kierowniczego.</li> <li>4. Stanowiskowe badanie hamulców.</li> </ol>
Metody oceny	<p>Wykład - dwa kolokwia.</p> <p>Laboratorium – zaliczenie każdego ze sprawozdań 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 jest na podstawie zaliczenia na ocenę pozytywną zarówno wykładu jak i laboratorium, a ocena końcowa jest wyliczana jako średnia ważona tych ocen, przy czym większą wagę ma ocena z wykładu.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	<p>Patrz <b>TABELA NR 44.</b></p>
Egzamin	<p>Nie</p>
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arczyński S. Teoria ruchu samochodu. OWPW Warszawa. (różne roczniki wydań).</li> <li>2. Arczyński S. Mechanika ruchu samochodu. WNT Warszawa (zamiennik do pozycji nr 1), różne roczniki wydawania.</li> <li>3. Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu: zawieszania oraz układy hamulcowe i kierownicze. OWPW Warszawa 2011.</li> <li>4. Reński A. Budowa samochodów : układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszania. OWPW Warszawa (różne roczniki wydawania), zamiennik do pozycji nr 3.</li> <li>5. Kamiński E., Pokorski J. Dynamika zawiesznień i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ Warszawa 1983.</li> <li>6. Prochowski L. Mechanika ruchu. WKiŁ Warszawa (różne roczniki wydawania).</li> </ol>

Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: - 25, w tym: a) wykład -10 godz.; b) laboratorium- 10 godz.; c) konsultacje ws. wykładu - 1 godz.; d) konsultacje ws. laboratorium - 4 godz.; 2) Praca własna studenta - 50 godzin, w tym: a) 25 godz. - bieżące przygotowywanie się do laboratorium i wykładów (analiza literatury), b) 25 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwii ,  3) RAZEM - suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych = 75.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 25, w tym: a) wykład -10 godz.; b) laboratorium-10 godz.; c) konsultacje ws. wykładu - 1 godz.; d) konsultacje ws. laboratorium - 4 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin; b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium - 10 godzin.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 44. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu mechaniki ruchu pojazdów samochodowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0305_W1
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12, K_W14,
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych oraz elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów
Kod:	1150-MB000-IZP-0305_W02
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	KW_03, K_W15
<b>Efekt:</b>	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów wielkości dynamicznych, metod opracowywania wyników pomiarów i ich interpretacji.
Kod:	1150-MB000-IZP-0305_W03

Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0305_U01
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium), sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Potrafi określić zapotrzebowanie mocy pojazdu i potrafi dobrać komponenty dla układów napędowych i dokonać analizy ich funkcjonowania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0305_U02
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium).
Powiązane efekty kierunkowe	K_U11
<b>Efekt:</b>	Potrafi wykorzystać pozyskaną wiedzę specjalistyczną w badaniu i analizie zjawisk występujących w budowie i eksploatacji pojazdów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0305_U03
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium). Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0305_K01
Weryfikacja:	Zaliczenie pisemne (kolokwium)
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02
<b>Efekt:</b>	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Kod:	1150-MB000-IZP-0305_K02
Weryfikacja:	Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego wykonane w grupie zakończone indywidualną oceną każdego ze studentów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: MASZYNY ROBOCZE**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0306

Wersja przedmiotu Wersja I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 45</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></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 (wciągarki, wciągarki).</p> <p>Podstawowe zespoły mechanizmu: silnik, reduktor, hamulec, bęben linowy, układ linowy, zbloca 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><b>Laboratorium</b></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><b>Ocena z przedmiotu</b></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><b>Wykład</b></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: <math>PE = 2 \cdot P - 10</math>, gdzie P jest liczbą punktów uzyskanych ze sprawdzianu, gdy <math>P &lt; 10</math>. Gdy <math>P \geq 10</math>; <math>PE = P</math>.</p> <p><b>Laboratorium</b></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 <b>TABELA NR 45</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tyro G. Ciągnikowe maszyny do robót ziemnych, Wyd. PW, Warszawa 1980.</li> <li>2. Pieczonka K. Inżynieria maszyn roboczych, część I - Podstawy urabiania i jazdy, podnoszenia i obrotu, OWPWr, 2009.</li> <li>3. Ciężkowski P.(red), Maszyny budowlane - laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016.</li> <li>4. Piątkiewicz A., Sobolski, R., Dźwignice, WNT, Warszawa, 1977.</li> <li>5. Simbierowicz P. (red), Laboratorium maszyn roboczych ciężkich, WPW, Warszawa, 1980.</li> <li>6. Pawlicki K., Elementy dźwignic, PWN, Warszawa, 1986.</li> </ol>

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/Maszyny-Robocze
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych -22, w tym: a) wykład - 10 godz.; b) laboratorium- 10 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta - 56 godz, w tym a) 25 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 16 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań., c) 15 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiiów , 3) RAZEM – 78 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 22., w tym: a) wykład - 10 godz.; b) laboratorium- 10 godz.; c) konsultacje – 2 godz.	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,6 punktu ECTS - 41 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz. 2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych 3) 16 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

#### TABELA NR 45. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o rodzajach maszyn roboczych, ich przeznaczeniu, budowie, zasadach działania i trendach rozwojowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0306_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_14
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o urządzeniach zabezpieczających pracę maszyn roboczych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0306_W2
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab., krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_15
Umiejętności	
<b>Efekt:</b>	Potrafi porównać podstawowe parametry maszyn roboczych i dokonać oceny maszyn różnych producentów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0306_U1
Weryfikacja:	Kolokwium.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U04
<b>Efekt:</b>	Potrafi przedstawić i omówić schematy funkcjonalne maszyn roboczych. Potrafi scharakteryzować rodzaje i podstawową strukturę układów napędowych maszyn roboczych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0306_U2
Weryfikacja:	Kolokwium, raport z ćwiczenia lab, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do laboratorium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09

#### Kompetencje społeczne

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

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: LABORATORIUM TERMODYNAMIKI**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0308

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 zespołem 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	Patrz <b>TABELA NR 46</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10
	Projekt	-
Treści kształcenia	<b>Ćwiczenia laboratoryjne:</b> 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 <b>TABELA NR 46</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ambrozik A. (red.): Laboratorium z termodynamiki i dynamiki przepływów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995,</li> <li>2) Dowkontt J.: Teoria silników cieplnych, WKiŁ 1973,</li> <li>3) Staniszewski B.: Termodynamika, PWN, Warszawa 1986,</li> <li>4) Whaley P.B.: Basic Engineering Thermodynamics, Oxford Science Publications, Oxford 1999,</li> <li>5) Wiśniewski S.: Termodynamika techniczna, WNT 1980</li> <li>6) Wrześciński Z.: Termodynamika, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	<a href="http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdow/Dydaktyka/Laboratoria/Laboratorium-Termodynamiki">http://www.Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych.pw.edu.pl/ip/Instytut-Pojazdow/Dydaktyka/Laboratoria/Laboratorium-Termodynamiki</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 11., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) laboratorium- 11. godz.;</li> <li>b) konsultacje - 1. godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 18 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 10 godz. - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>b) 8 godz. – opracowanie sprawozdań, wyników z ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 29.</li> </ol>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 11, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) laboratorium- 10. godz.;</li> <li>d) konsultacje - 1. godz.;</li> </ol>	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 28 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 10 godz. - ćwiczenia laboratoryjne,</li> <li>2) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>3) 8 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</li> </ol>	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		



Uwagi	
-------	--

#### TABELA NR 46. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0308_W02
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03

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

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

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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0312	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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)	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	<p>Celem przedmiotu Laboratorium Wytrzymałości Materiałów jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uporządkowanie i pogłębienie wiedzy studenta w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężenia, stanu odkształcenia, stanu obciążenia;</li> <li>• wypracowanie umiejętności zaplanowania, przeprowadzenia badań oraz dokonywania pomiarów podstawowych parametrów wielkości fizycznych i mechanicznych oraz badania elementów konstrukcyjnych;</li> <li>• 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;</li> <li>• nabycie pewności własnych obliczeń teoretycznych poprzez potwierdzenie ich badaniami eksperymentalnymi;</li> <li>• nabycie umiejętności samodzielnej bądź zespołowej pracy analityczno-doświadczałnej.</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 47</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10 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"> <li>1. Wyznaczanie linii ugięcia belki.</li> <li>2. Wyznaczanie naprężeń w haku.</li> <li>3. Badanie układu zewnętrznie statycznie niewyznaczalnego.</li> <li>4. Badanie układu wewnętrznie statycznie niewyznaczalnego.</li> <li>5. Wyznaczanie przemieszczeń metodami energetycznymi.</li> <li>6. Badanie płaskiego stanu naprężenia.</li> <li>7. Badanie złożonego stanu naprężenia i odkształcenia w rurze cienkościennej.</li> <li>8. Skręcanie rur cienkościennych o dowolnym przekroju.</li> <li>9. Wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych.</li> <li>10. Badanie wybożenia pręta ściskanego.</li> </ol>
Metody oceny	<p><b>Forma zaliczenia przedmiotu Laboratorium Wytrzymałości Materiałów:</b> 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 <b>TABELA NR 47</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wytrzymałość materiałów I, II:</b> Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997.</li> <li>2. <b>Wytrzymałość materiałów:</b> R. Pyrz, A. Tylikowski, WPW, 1983.</li> <li>3. <b>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów:</b> praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014.</li> <li>4. <b>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów:</b> E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, WNT.</li> <li>5. <b>Własności i wytrzymałość materiałów:</b> praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	<p>www <a href="http://www.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Mechaniki/Dydaktyka/IPBM_lab_wytrzymalosci_materialow_dzienne">http://www.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/ipbm/Instytut-Podstaw-Budowy-Maszyn/Zaklady/Zaklad-Mechaniki/Dydaktyka/IPBM_lab_wytrzymalosci_materialow_dzienne</a></p>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<b>1)</b> Liczba godzin kontaktowych – 11, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratorium – 10 godz.</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul> <b>2)</b> Praca własna studenta - 14 godzin, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżące przygotowywanie się studenta do laboratorium – 8 godz.</li> <li>• studia literaturowe – 3 godz.</li> <li>• wykonanie sprawozdań – 3godz.</li> </ul> <b>3)</b> RAZEM – 25 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,6 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 11, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratorium – 10 godz.</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul>
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"> <li>• udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 10 godz.</li> <li>• przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, konsultacje dotyczące ćwiczenia laboratoryjnego – 15 godz.</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 47. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0312_U1
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0312_U2
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania

Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0312_U3
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U13; K_U19; K_U20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0312_U4
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U13; K_U19; K_U20

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0312_K1
Weryfikacja:	Ocena przekazanego prowadzącemu sprawozdania
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: METODA ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0309
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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 Żach
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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 - zakres przedmiotów: Mechanika ogólna I, Mechanika ogólna II, podstawy wytrzymałości materiałów - zakres przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I, Wytrzymałość materiałów II.	
Limit liczby studentów	zgodnie z aktualnie obowiązującym zarządzeniem Rektora	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zbudowanie podstaw teoretycznych Metody Elementów Skończonych oraz wiedzy o możliwościach wykorzystania metody w zagadnieniach budowy maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 48</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: Elementy Skończone. Aproksymacja liniowa i kwadratowa. Elementy płaskie, przestrzenne. Równanie podstawowe. Macierze: sztywności, bezwładności, sił przemieszczeń, kształtu. Jednowymiarowe elementy skończone – przykłady obliczeń. Lokalne układy współrzędnych. Elementy skończone w układach z obrotami. Obciążenia wstępne i zastępcze obciążenie skupione. Pre- i postprocesory – dokładność, symetria i antysymetria, zasady podobieństwa. Systemy MES w praktyce inżynierskiej. Laboratorium: Podstawy analiz wytrzymałościowych układów: prętowych, belkowych, powłokowych i bryłowych. Analizy wytrzymałościowe w płaskim stanie naprężenia i odkształcenia obejmujące: badanie jakości siatki, ocenę dokładności uzyskanych rozwiązań, koncentrację naprężeń - sprężysty model materiału.	
Metody oceny	Wykład: kontrola osiągnięcia wymaganego programem poziomu kształcenia w zakresie podstaw teoretycznych weryfikowana będzie w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych. Podstawą zaliczenia wykładu jest zaliczenie laboratorium. Laboratorium: dwa kolokwia/sprawdziany, w trakcie, których studenci rozwiązują zadania testowe oraz odpowiadają na pytania teoretyczne.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 48</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.	
Witryna przedmiotu	www	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: - 22 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 10 godz.,</li> <li>• laboratorium - 10 godz.,</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul> 2) Praca własna studenta – 55 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżące przygotowywanie się do wykładów i laboratorium (analiza literatury i dokumentacji powierzonej) - 20 godz.</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie do sprawdzianów: 20 godz.</li> </ul> 3) RAZEM – 77 godz.	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 22 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 10 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul>
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"> <li>• bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury i dokumentacji powierzonej) - 20 godz.</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie do sprawdzianów: 20 godz.</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### TABELA NR 48. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawy teoretyczne Metody Elementów Skończonych oraz posiada wiedzę o możliwościach wykorzystania metody w zagadnieniach budowy maszyn.
Kod:	1150-MB000-IZP-0309_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o rodzajach elementów skończonych - aproksymacja liniowa i kwadratowa, oraz o ich wpływie na uzyskiwaną dokładność wyników analiz.
Kod:	1150-MB000-IZP-0309_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady określania i wyznaczania obciążeń i warunków brzegowych elementów maszyn w formie wymaganej przez system MES.
Kod:	1150-MB000-IZP-0309_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna podstawowe zasady weryfikacji modeli MES.
Kod:	1150-MB000-IZP-0309_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna i rozumie podstawowe zasady wykonywania modeli MES płaskich struktur z karbem.
Kod:	1150-MB000-IZP-0309_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W18
<b>Umiejętności</b>	

Efekt:	Student potrafi przeprowadzić statyczną analizę stanu wyężenia i deformacji prostej struktury prętowej z wykorzystaniem MES.
Kod:	1150-MB000-IZP-0309_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
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:	1150-MB000-IZP-0309_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
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:	1150-MB000-IZP-0309_U3
Weryfikacja:	Kolokwium
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:	1150-MB000-IZP-0309_U4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16
<b>Kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciążącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0307

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest poznanie praktyczne projektowania technologii maszyn (procesy technologiczne obróbki wiórowej i bezwiórowej) oraz projektowania oprzyrządowania technologicznego.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 49</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	10
Treści kształcenia	1. Opracowanie projektu surówki (odlew, 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 <b>TABELA NR 49</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	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	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	1	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: a) ćwiczenia projektowe – 10 godz. b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 18 godzin, w tym: a) 8 godz. – studia literaturowe; b) 10 godz. – realizacja projektu; 3) RAZEM – 29 godz.	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: a) projektowanie - 10 godz.; b) konsultacje - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 29 godz. w tym: a) 18 godz. realizacja projektów. b) ćwiczenia projektowe – 11 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 49 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o podstawowych operacjach technologicznych obróbki wiórowej i bezwiórowej (plastycznej), zasadach projektowania procesów technologicznych i oprzyrządowania technologicznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0307_W1
Weryfikacja:	Ocena projektów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W17, K_W18, K_W19, K_W20

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi samodzielnie zaprojektować proces technologiczny obróbki wiórowej i bezwiórowej (obróbka plastyczna) wraz z projektem oprzyrządowania technologicznego (np. uchwyty, wykrojniki, tłoczniaki).
Kod:	1150-MB000-IZP-0307_U1
Weryfikacja:	Ocena projektów.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U14, K_U17, K_U18

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Ma świadomość odpowiedzialności za przyjęte rozwiązanie technologiczne.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>PRZEDMIOT: NAPĘDY MECHANICZNE</b>	
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0311
Wersja przedmiotu	Wersja I

<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne	
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 inż. Maciej Zawisza	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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 Zamienność, Mechanika Ogólna I i II, Wytrzymałość Materiałów I i II, Podstawy Automatyki i Teorii Maszyn, Laboratorium Podstaw Konstrukcji Maszyn.	
Limit liczby studentów	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 50</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	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 ząbów ewolwentowych i cykloidalnych. Równanie parametryczne ewolwenty	

	<p>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 ząbów. 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 przelom doraźny. Odształcenia 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 <b>TABELA NR 50</b>
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. Ochęduszek: 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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 23, w tym a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta -30, w tym a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu;  3) RAZEM – 53 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 50. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0311_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z projektowaniem mechanicznych układów napędowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0311_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w mechanicznych układach napędowych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0311_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń projektowych i ich efektów, niezbędnych do projektowania mechanicznych układów napędowych
Kod:	1150-MB000-IZP-0311_W4
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe	K_W12; K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
-----------------------------	-----------------------------------

### Umiejętności

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

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość ważności prawidłowego doboru elementów mechanicznych układów napędowych pod względem możliwych skutków popełnionych błędów projektowych
Kod:	1150-MB000-IZP-0311_K1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K02; K_K04

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: ROZWIĄZYWANIE KOMPLEKSOWYCH PROBLEMÓW**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-330

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Grupa przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne	Zaliczone: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaawansowane modelowanie geometryczne - laboratoria;</li> <li>• Drgania mechaniczne - wykład.</li> </ul>	
Limit liczby studentów	30 (liczba licencji oprogramowania CAD, CAM, CAE)	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 51.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>Wykład/ Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modelowanie mechanizmów w systemach CAD. Za pomocą systemu CAD utworzenie modelu mechanizmu i badanie jego ruchliwości. Analiza kinematyczna mechanizmu: symulacja ruchu, określenie parametrów kinematycznych ( prędkość, przyspieszenie).</li> <li>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.</li> <li>3. Reprezentacje komputerowe modeli 3D: <ol style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>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 -</li> <li>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.</li> </ol> </li> </ol>	

	<p>d. Zamodelowanie w 3D CAD modelu i jego ewentualny wydruk na drukarce 3D wykonującej prototypy w metody FDM (Dimension 1200BST) lub FFF (RepRap).</p> <p>4. Inżynieria odwrotna.</p> <p>a. Ogólne wprowadzenie do inżynierii odwrotnej i metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań.</p> <p>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.</p> <p>c. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks).</p> <p>d. Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (np. module ScanTo3D systemu SolidWorks) oraz analiza dokładności odwzorowania geometrii.</p> <p>5. Projektowanie w środowisku rozproszonym.</p> <p>a. Projektowanie w środowisku rozproszonym a praca grupowa</p> <p>b. Reguły pracy grupowej i prawa dostępu.</p> <p>c. Mechanizmy kontrola wersji.</p> <p>d. Praca grupowa a systemy PDM/PLM.</p> <p>e. Inżynieria współbieżna a sekwencyjna.</p> <p>f. Współpraca asynchroniczna i synchroniczna.</p> <p>g. Standardy w pracy na odległość.</p> <p>h. Przegląd systemów pracy grupowej.</p> <p>i. Integracja systemów CAD/CAM z systemami pracy grupowej.</p>
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. 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 <b>TABELA NR 51.</b>
Egzamin	Nie
Literatura	
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 25., w tym:</p> <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.</p> <p>2. Praca własna studenta – 15 godzin, w tym:</p> <p>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych, studia literaturowe,</p> <p>b) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do 1 kolokwium .</p> <p>3) RAZEM – 50 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 25., w tym:</p> <p>a) wykład -10 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.</p>



Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS - 35 godz., w tym: a) 20 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych b) laboratorium- 10 godz.; c) konsultacje - 5 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 51. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o budowie modeli kinematycznych za pomocą systemów komputerowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-330_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o modelowaniu zespołów maszyn w systemach CAD
Kod:	1150-MB000-IZP-330_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18.
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o reprezentacjach 3D w systemach CAD
Kod:	1150-MB000-IZP-330_W03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18.
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o inżynierii odwrotnej.
Kod:	1150-MB000-IZP-330_W04
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
<b>Efekt:</b>	Zna zasady funkcjonowania systemów CAD/CAE/CAM.
Kod:	1150-MB000-IZP-330_W05
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01, K_W18
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi modelować i badać nieduże problemy kompleksowe za pomocą środowisk komputerowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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.
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MB000-IZP-330_K01

Weryfikacja:	Ocena zadania wykonanego podczas ćwiczenia.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: FIZYKA III

Kod przedmiotu 1050-MB000-IZP-0314

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Fizyki

Jednostka realizująca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Koordinator przedmiotu Dr Monika Dynarowska

#### 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 drgającego, ruchu falowego i właściwościami fal, w szczególności fal elektromagnetycznych. Po ukończeniu kursu student ma uporządkowaną wiedzę na temat rodzaju fal, opisu ruchu falowego przez równania fali, opisu rozchodzenia się fal świetlnych za pomocą optyki falowej i geometrycznej, zjawisk związanych z ruchem drgającym i falami. Student potrafi wyjaśnić zasadę działania interferometru, radaru, ultrasonografu oraz sonaru.

Efekty kształcenia Patrz **TABELA NR 52**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	

Treści kształcenia

- (1) Drgania. Ruch harmoniczny. Wahadła. Rezonans.
- (2) Ruch falowy i jego związek z ruchem drgającym. Zjawiska falowe. Rodzaje fal. Fala akustyczna.
- (3) Fale elektromagnetyczne. Widmo fal elektromagnetycznych. Rozchodzenie się fal elektromagnetycznych. Polaryzacja.
- (4) Elementy optyki geometrycznej – zjawisko odbicia i załamania, zwierciadła, równanie soczewki.

	(5) Optyka falowa: Interferencja fal – doświadczenie Younga, interferometr, postrzeganie barw, powłoki antyrefleksyjne. Dyfrakcja fal - obrazy dyfrakcyjne, dyfrakcyjna granica rozdzielczości, soczewki dyfrakcyjne.
Metody oceny	Kartkówki + kolokwium sprawdzające. Zaliczenie na podstawie liczby punktów zdobytych w trakcie semestru. Maksymalna liczba punktów do zdobycia: 14 (4 kartkówki po 1 pkt. na 4 wykładach, kolokwium zaliczeniowe – 10 pkt.). Liczba punktów potrzebna do zaliczenia przedmiotu – 7.
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 52</b>
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
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 11 w tym: a) wykład - 10 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta – 39 godzin, w tym: a) 15 godz. – przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego, b) 24 godz. – bieżące przygotowanie się studenta do wykładu. 3) RAZEM – 50 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,5 punktu ECTS - 10 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 52. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Rozróżnia rodzaje fal, 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.
<b>Kod:</b>	1050-MB000-IZP-0314_W01
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_W02

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0314_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W02

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi obliczać i szacować podstawowe parametry opisujące fale i ich rozchodzenie się w przestrzeni.
Kod:	1050-MB000-IZP-0314_U01
Weryfikacja:	Kolokwium, kartkówki
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0314_U02
Weryfikacja:	Kolokwium, kartkówki
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21
<b>Efekt:</b>	Potrafi odpowiednio dobierać i stosować metody optyczne w pomiarze odległości i prędkości obiektów. Potrafi w prawidłowy sposób interpretować uzyskane wyniki.
Kod:	1050-MB000-IZP-0314_U03
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.
Kod:	1050-MB000-IZP-0314_K02
Weryfikacja:	Kartkówki
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: PODSTAWY DIAGNOSTYKI**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0315

Wersja przedmiotu Wersja 1

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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 inż. Szymon Gontarz	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 53</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 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"> <li>1. Modele błędów i procesów.</li> <li>2. Fizykalne modele sygnałów.</li> <li>3. Detekcja błędu na podstawie modelu sygnału.</li> <li>4. Analiza sygnałów okresowych.</li> <li>5. Detekcja błędów i uszkodzeń za pomocą metod identyfikacji procesów.</li> <li>6. Porównanie metod detekcji uszkodzeń.</li> <li>7. Procedury diagnostyczne.</li> <li>8. Diagnozowanie uszkodzeń za pomocą metod klasyfikacji.</li> <li>9. Wnioskowanie diagnostyczne</li> <li>10. Metody statystyczne w diagnostyce.</li> <li>11. Eksperymenty diagnostyczne.</li> </ol>	

	<p><b>Laboratorium:</b>  Praktyczne zapoznanie się z metodami i środkami diagnostyki technicznej.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykorzystanie zjawisk falowych w diagnostyce konstrukcji sprężonych.</li> <li>2. Diagnostyka stanu naprężeń - diagnostyka gigacyklowego procesu zmęczeniowego</li> <li>3. Diagnostyka hydraulicznych elementów wykonawczych układów hydraulicznych.</li> <li>4. Diagnostyka konstrukcji za pomocą analizy modalnej.</li> </ol>
Metody oceny	<p><b>Laboratorium:</b> 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><b>Wykład:</b> Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas egzaminu pisemnego, zgodnie z harmonogramem sesji egzaminacyjnej.</p> <p><b>Ocena łączna:</b> 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 <b>TABELA NR 53</b>
Egzamin	TAK
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cempel Cz.: 1989. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn. PWN Warszawa.</li> <li>2. Smalko Z.: 1998. Podstawy Eksploatacji Technicznej Pojazdów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.</li> <li>3. Levitt: 1997. The Handbook of Maintenance Management, Industrial Pres Inc.</li> <li>4. Radkowski S.: 2002. Wibroakustyczna Diagnostyka Uszkodzeń Niskoenergetycznych. ITE Radom-Warszawa</li> </ol>
Witryna przedmiotu	<p>www Wszystkie materiały do przedmiotu Podstawy Diagnostyki dostępne są na stronie intranetowej przedmiotu: <a href="http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl">http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl</a> po zalogowaniu. Hasło dostępu i login podane zostaną przez prowadzącego zajęcia.</p>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 22: w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -10 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 1 godz.;</li> <li>d) egzamin – 1 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 30, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) opracowywanie sprawozdań: 15 godz.;</li> <li>b) przygotowanie do zajęć: 5 godz.;</li> <li>c) przygotowywanie się studenta do egzaminu: 10 godz.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 52 godz..</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 22, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -10 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 1 godz.;</li> <li>d) egzamin – 1 godz.;</li> </ol>

Liczba punktów ECTS, 1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 25, w tym którą student uzyskuje a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 10 godz. w ramach zajęć o b) opracowywanie sprawozdań: 15 godz. charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 53 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0315_W1
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05, K_W14
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia ekonomicznych, społecznych i prawnych aspektów diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0315_W2
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę o trendach rozwojowych z zakresu diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0315_W3
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę o cyklu życia obiektów technicznych i rozumie powagę aspektów ekologicznych diagnostyki technicznej.
Kod:	1150-MB000-IZP-0315_W4
Weryfikacja:	Dyskusja na wykładzie, egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	<b>Potrafi zaplanować i wykonać zadania związane z badaniami diagnostycznymi używając właściwych metod i środków.</b>
Kod:	1150-MB000-IZP-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,
<b>Efekt:</b>	<b>Potrafi odpowiednio ustalić priorytety służące realizacji określonego przez innych zadania.</b>
Kod:	1150-MB000-IZP-0315_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U20
-----------------------------	-------

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	<b>Potrafi pracować samodzielnie i w zespole</b>
Kod:	1150-MB000-IZP-0315_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>PRZEDMIOT: UKŁADY HYDRAULICZNE I PNEMAUTYCZNE</b>	
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0316
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
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 <b>TABELA NR 54</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>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.</p> <p>2. Napędy (hydrokinetyczne, hydrostatyczne, hydrostatyczno-mechaniczne) i sterowanie jazdą maszyn roboczych i pojazdów.</p> <p>3. Zasady doboru elementów hydraulicznych projektowanego układu. Przedstawienie przykładowych schematów hydraulicznych układów napędowych i osprzętu w maszynach roboczych. Omówienie zasad uruchamiania układów hydraulicznych.</p> <p>4. Omówienie prostych układów sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. Obiegi cieczy (otwarte, półzamknięte, zamknięte).</p> <p>5. Podstawowe zabezpieczenia układów hydrostatycznych przed przeciążeniem lub umożliwienie poprawnej pracy i zróżnicowania ciśnienia w różnych obwodach układu.</p> <p>6. Zasady współpracy kilku pomp hydraulicznych.</p> <p>7. Synchronizacja ruchu siłowników pneumatycznych, cylindrów i silników hydraulicznych.</p> <p>8. Ogólne zasady sterowania i regulacji: mechaniczne, elektromechaniczne, hydrauliczne objętościowe, hydrauliczne dławieniowe, serwohydrauliczne, elektryczne proporcjonalne, elektryczne serwo.</p> <p>9. Omówienie elementów sterujących w układach hydraulicznych oraz układy ich połączeń w napędach hydraulicznych.</p> <p>10. Omówienie elementów sterujących w układach pneumatycznych oraz układy ich połączeń w napędach pneumatycznych.</p>	
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 <b>TABELA NR 54</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bartnicki A., Sprawka P., Zastosowanie hydrostatycznych układów napędowych we współczesnych maszynach i pojazdach lądowych, LOGITRANS, Szczyrk 2008.</li> <li>2. Baszta T. M., Hydraulika w budowie maszyn, poradnik <i>Warszawa: Wydaw. Nauk.-Techn., 1966.</i></li> <li>3. Budny E., Napęd i sterowanie układów hydraulicznych w maszynach roboczych. ITE, Radom 2001.</li> <li>4. Dindorf R., Hydraulika i pneumatyka. Podstawy, ćwiczenia, laboratorium, wyd. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2003r.</li> <li>5. Garbacik A. (red), Studium projektowania układów hydraulicznych. Ossolineum, Kraków 1997.</li> <li>6. Kotnis G., Budowa i eksploatacja układów hydraulicznych w maszynach, Wyd. KaBe 2011.</li> <li>7. Kubrak E, Kubrak J., Hydraulika techniczna. Przykłady obliczeń, wyd. Wydawnictwo SGGW, 2004r..</li> <li>8. Lipski J., Napędy i sterowania hydrauliczne, wyd. WKŁ, 1991r.</li> </ol>	

	<p>9. Stawiarski D., Urządzenia pneumatyczne w obrabiarkach i przyrządach. WNT, Warszawa 1975.</p> <p>10. Stryczek S., Napęd hydrostatyczny tom I, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 2005.</p> <p>11. Szenajch W., Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT, Warszawa 1992.</p> <p>12. Szydelski Z., Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1980.</p> <p>13. Świder J., Wszolek G., Metodyczny zbiór zadań laboratoryjnych i projektowych ze sterowania procesami technologicznymi. Układy 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 WWW przedmiotu

#### D. Nakład pracy studenta

Liczba punktów ECTS 2

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia

1) Liczba godzin kontaktowych - 11, w tym:  
a) wykład - 10 godz.;  
b) konsultacje - 1 godz.

2) Praca własna studenta -45, w tym:  
a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie studenta do wykładu,  
b) 15 godz. –studia literaturowe,  
c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu,  
3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych. 56.

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:

0,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 11, w tym:  
a) wykład - 10 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	
<b>Efekt:</b>	Student ma wiedzę o elementach stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
<b>Efekt:</b>	Student ma szczegółową wiedzę związaną z budową i funkcjonowaniem urządzeń i układów hydraulicznych i pneumatycznych

Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o elementach stosowanych w układach hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę z zakresu układów sterowania w maszynach i urządzeniach z napędem hydraulicznym i pneumatycznym
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
<b>Efekt:</b>	Zna zasady doboru elementów projektowanego układu
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W11, K_W12, K_W17
<b>Efekt:</b>	Potrafi sterować elementami wykonawczymi projektowanego napędu hydraulicznego lub pneumatycznego
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_W7
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W13

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi planować i budować układy hydrauliczne i pneumatyczne
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U04, K_U07, K1_U08, K_U14, KU_18
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykorzystać metody symulacyjne do projektowania i oceny układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz układów sterowania
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09
<b>Efekt:</b>	Student potrafi dokonać analizy funkcjonowania istniejących układów hydraulicznych i pneumatycznych oraz przedstawić, metodę poprawy funkcjonalności układów
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
<b>Efekt:</b>	Zna zasady doboru elementów projektowanego układu

Kod:	1150-MB000-IZP-0316_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03
<b>Efekt:</b>	Potrafi czytać schematy układów hydraulicznych i pneumatycznych
Kod:	1150-MB000-IZP-0316_U5
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: POMIARY WIELKOŚCI DYNAMICZNYCH

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0317

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia I stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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. Piotr Deuszkiewicz  
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 <b>TABELA NR 55</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	–
	Laboratorium	20 godz.
	Projekt	–
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcia podstawowe: definicja pomiaru, definicja pomiaru wielkości dynamicznej; Zapis matematyczny definicji podstawowych: pojęcie metryki, normy, miary, przestrzeni metrycznej; Przykłady metryk.</li> <li>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.</li> <li>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).</li> <li>4. Losowość uzyskiwanych informacji: elementy podstawowych definicji procesów losowych i ich właściwości – przykład poglądowy.</li> <li>5. Klasyfikacja sygnałów obserwowanych: sygnały zdeterminowane-losowe, sygnały okresowe-nieokresowe; stacjonarne-niestacjonarne itp.; Losowość pomiaru jako element towarzyszący każdej działalności pomiarowej, pojęcie estymaty.</li> <li>6. Podstawowe charakterystyki sygnałów losowych w dziedzinie czasu: wartość średnia, wartość średniokwadratowa, wartość skuteczna, funkcje korelacji własnej i wzajemnej, odchylenie standardowe.</li> <li>7. Podstawowe charakterystyki sygnałów losowych w dziedzinie amplitudy: rozkład gęstości prawdopodobieństwa amplitud, dystrybuanta.</li> <li>8. Modele sygnałów zdeterminowanych: sygnały okresowe (harmoniczne i poliharmoniczne), sygnały nieokresowe, sygnały prawieokresowe, sygnały przejściowe (nieustalone).</li> <li>9. Wprowadzenie do analizy częstotliwościowej: szereg Fouriera (postać trygonometryczna i wykładnicza), Transformata Fouriera: prosta i odwrotna.</li> <li>10. Transformata Fouriera sygnału losowego, gęstość widmowa mocy, zależność pomiędzy gęstościami widmowymi mocy a funkcjami korelacji, twierdzenie Parsevala.</li> <li>11. „Bramkowanie” i filtracja sygnałów, pojęcie splotu funkcji, twierdzenie Borela o splocie.</li> <li>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;</li> <li>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”.</li> </ol>	

	<p>14. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów rzeczywistych: problem skończonego czasu rejestracji, próbkowanie sygnału, twierdzenie Shannona o próbkowaniu; aliasing, błędy analizy widmowej spowodowane próbkowaniem; kwantowanie amplitud sygnału;</p> <p>15. Dyskretna (DFT) i szybka (FFT) transformata Fouriera, przykłady analizy.</p> <p>16. Pomiary i analiza relacji wejście-wyjście układu, analiza koherencyjna, transmitancja układu, współczynnik wzmocnienia;</p> <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"> <li>1. Pomiary ciśnienia akustycznego.</li> <li>2. Pomiary drgań maszyny.</li> <li>3. Tensometryczne pomiary momentu skręcającego.</li> <li>4. Badanie drgań skrętnych.</li> <li>5. Badanie charakterystyki filtra.</li> <li>6. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów.</li> <li>7. Podstawy analizy widmowej.</li> <li>8. Analiza widmowa metodą szybkiej transformaty Fouriera (FFT).</li> <li>9. Identyfikacja modelu dynamicznego.</li> <li>10. Wykrywanie doraźnych uszkodzeń łożysk tocznych.</li> </ol>
Metody oceny	<p>Wykład: pisemny egzamin.</p> <p>Laboratorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”).</li> <li>• Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego.</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 55</b> .
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podręczniki i wykłady z Matematyki dotyczące następujących zagadnień: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zbiory, funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone (Analiza 1);</li> <li>– Liczby zespolone (Algebra);</li> <li>– Trygonometria.</li> </ul> </li> <li>2. Podręczniki i wykłady z Mechaniki i Teorii drgań.</li> <li>3. Julius S. Bendat, Allan G. Piersol, Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976.</li> <li>4. Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.</li> <li>5. Edward Ozimek, Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985.</li> <li>6. Robert Randall, Frequency Analysis, Bruel &amp; Kjaer, Copenhagen 1987.</li> <li>7. Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo: WKŁ, Warszawa 2007.</li> <li>8. Tomasz P.Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013.</li> <li>9. Cempel C., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989.</li> <li>10. Dąbrowski Z., Dziurdź J., Klekot G., Radkowski S.: Laboratorium podstaw pomiarów wielkości dynamicznych + instrukcje do ćwiczeń (skrypty wewnętrzne, <a href="http://vibrolab.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/lppwd.html">http://vibrolab.Wydział_Samochodów_i_Maszyn_Roboczych.pw.edu.pl/lppwd.html</a>).</li> <li>11. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993.</li> </ol>

	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
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 45 godz., w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 20 godz. c) konsultacje – 3 godz.; d) egzamin – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – 55 godzin, w tym: a) 5 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 20 godz. – przygotowanie sprawozdań, d) 15 godz. – przygotowanie do egzaminu. 3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1.8 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 45 godz., w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 20 godz. c) konsultacje – 3 godz.; d) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punktów ECTS – 55 godz., w tym: a) 20 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium. c) 20 godz. – przygotowanie sprawozdań,
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	–

**TABELA NR 55. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o metodach i technikach pomiarów wielkości dynamicznych występujących w budowie maszyn (przemieszczeń, prędkości, przyspieszeń, naprężeń itp.).
Kod:	1150-MB000-IZP-0317_W1
Weryfikacja:	Egzamin, sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W02, K_W10, K_W16
<b>Efekt:</b>	Posiada podstawową wiedzę o metodach i technikach analizy i przetwarzania sygnałów.

Kod:	1150-MB000-IZP-0317_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16
<b>Efekt:</b>	Zna metody analizy sygnałów w zakresie niezbędnym do zrozumienia przedmiotów aplikacyjnych (np. Diagnostyka maszyn, Minimalizacja drgań i hałasu, itp.).
Kod:	1150-MB000-IZP-0317_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W16, K_W18, K_W20

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0317_U1
Weryfikacja:	Egzamin, ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U12, K_U13
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0317_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12, K_U13

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Potrafi określić i zbadać wpływ oddziaływania maszyn i urządzeń na otoczenie człowieka i środowisko naturalne
Kod:	1150-MB000-IZP-0317_K1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K05
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0318

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**



Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne	
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 inż. Radosław Pakowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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 zmiennosc, Mechanika ogólna I i II, Wytrzymałość materiałów I, Podstawy automatyki i teorii maszyn, Napędy mechaniczne	
Limit liczby studentów	15	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 56</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	-
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	20 godz.
Treści kształcenia	Wykonanie projektu mechanicznego układu napędowego: 2. Opracowanie koncepcji układu napędowego silnik - maszyna robocza. 3. Dobór podzespołów zunifikowanych (sprzęgła sztywne, podatne, przeciążeniowe, połączenia zaciskowe, itp.). 4. Obliczenia przekładni zębatej jednostopniowej z kołami o zębach skośnych wg algorytmu omówionego na zajęciach, obejmujących dobór parametrów, wykonanie obliczeń geometrycznych i sprawdzających obliczeń wytrzymałościowych; 5. Obliczenia/dobór sprzęgła podatno-ciernego rozłącznego wbudowanego pomiędzy silnik i reduktor; 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 <b>TABELA NR 56</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Dziama, M. Michniewicz, A. Niedźwiedzki: Przekładnie zębate. Warszawa PWN 1995.</li> <li>2. A. Dziama: Metodyka konstruowania maszyn. Warszawa PWN 1985.</li> <li>3. Z. Dąbrowski: Wały maszynowe. Warszawa PWN 1999.</li> <li>4. Z. Jaśkiewicz, A. Wąsiewski: Przekładnie walcowe. Warszawa WKŁ 1995.</li> <li>5. L. Müller: Przekładnie zębate. Warszawa WNT 1996.</li> <li>6. L. Muller, A. Wilk: Zębate przekładnie obiegowe. PWN 1996.</li> <li>7. K. Ochęduszko: Koła zębate. WNT 2007</li> <li>8. Z. Osiński: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa: PWN 2012.</li> <li>9. Z. Osiński, W. Bajon, T. Szucki: Podstawy konstrukcji maszyn. Warszawa: PWN 1975.</li> <li>10. Z. Osiński: Sprzęgła i hamulce. Warszawa PWN 1996.</li> <li>11. S. Markusik: Sprzęgła mechaniczne. Warszawa WNT 1979.</li> <li>12. Michał Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński, Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2015.</li> <li>13. Normy przedmiotowe.</li> <li>14. Inne publikacje dotyczące Podstaw Konstrukcji Maszyn.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 25 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 5 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 31 godz. w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz.,</li> <li>b) studia literaturowe – 4 godz.,</li> <li>c) prace domowe – 2 godz.,</li> <li>d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 15 godz.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 56 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 25 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 5 godz.;</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 47 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) projekt – 20 godz.;</li> <li>b) bieżące przygotowanie studenta do zajęć – 10 godz.,</li> <li>c) prace domowe – 2 godz.,</li> <li>d) wykonanie obliczeń i dokumentacji technicznej – 15 godz.</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 56 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w budowie elementów układów mechanicznych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o metodach obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania współczynników bezpieczeństwa i naprężeń dopuszczalnych dla obciążeń stałych i zmiennych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06
<b>Efekt:</b>	Zna zasady projektowania prostych połączeń (gwintowe, kształtowe, wciskowe, spawane itp.) przenoszące zadane obciążenie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06; K_W11
<b>Efekt:</b>	Zna zasady projektowania wałów maszynowych i przekładni.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_W5
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W05, K_W06; K_W11
<b>Efekt:</b>	Zna zasady zapisu konstrukcji.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_W6
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07

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

Kod:	1150-MB000-IZP-0318_U3
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U07, K_U10

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi samodzielnie wykonać zadanie projektowe.
Kod:	1150-MB000-IZP-0318_K1
Weryfikacja:	Projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K05

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: PODSTAWY EKSPLOATACJI I NIEZAWODNOŚCI**

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0319	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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. Tomasz Mirosław	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 57</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	30 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Wiadomości wstępne.</b> Ekonomiczne i demograficzne znaczenie procesu eksploatacji. Fazy eksploatacji. Przyczyny wzrostu znaczenia ekonomicznego eksploatacji. Pojęcia podstawowe</li> <li><b>2. Uszkodzalność.</b> Rodzaje uszkodzeń. Przykłady. Modele powstawania uszkodzeń. Procesy degeneracyjne. zapisy matematyczne procesów. Rodzaje bodźców uszkadzających. Przykłady ilościowe oceny niezawodności.</li> <li><b>3. Strategie eksploatacji</b> według planowo zapobiegawczych remontów-PZR, stanu techniki-ST, niezawodności-NZ, Efektywności-EF, ich ewolucja i charakterystyka. Znaczenie diagnostyki.</li> <li><b>4. Niezawodność</b> Składowe cechy niezawodności: pewność działania, trwałość, obsługiwalność, zachowawczość. Niezawodność wytrzymałościowa. Niezawodność wytrzymałościowa. Znaczenie ekonomiczne.</li> <li><b>5. Ocena niezawodności.</b> Miary niezawodności. Miary :Pewności działania, trwałości, obsługiwalności. Ich Zapis matematyczny Elementy statystyki stosowane w ocenie.</li> <li><b>6. Bezpieczeństwo eksploatacji.</b> 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.</li> <li><b>7. Jakość produktu</b> Struktura jakości. Aspekty ekonomiczne. Metody oceny poziomu jakości. Proces tworzenia jakości wyrobu.</li> </ol>
Metody oceny	Analityczna praca obliczeniowa – domowa dotycząca określenia miar niezawodności. Kolokwium końcowe dotyczące podstawowych pojęć i problemów. .
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 57</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Smalko Zbigniew: podstawy eksploatacji technicznej maszyn. Oficyna wydawnicza PW 1998.</li> <li>Woropay Maciej: podstawy funkcjonalnej eksploatacji maszyn. Wyd. i Zakład Poligrafii ITE. Bydgoszcz-Radom 1996.</li> <li>W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach cz.I i II PWN 1999.</li> <li>PN-ISO3534-1:2002: statystyka. Terminologia i symbole. Rachunek prawdopodobieństwa i ogólne terminy Statystyczne.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www_
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>Liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>wykład - 10 godz.;</li> <li>konsultacje -1. godz.</li> </ol> </li> <li>Praca własna studenta - 45 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>15 godz. – studia literaturowe;</li> <li>15 godz. – wykonanie prac domowych.</li> </ol> </li> <li>RAZEM – 56 godz.</li> </ol>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: a) wykład - 10 godz.; b) konsultacje -1. godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 57. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0319_W1
Weryfikacja:	Praca domowa i kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu eksploatacji i niezawodności.
Kod:	1150-MB000-IZP-0319_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Umie dobrać urządzenie do planowanego zadania pod kątem optymalizacji kosztów eksploatacji i niezawodności.
Kod:	1150-MB000-IZP-0319_U1
Weryfikacja:	Praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadań i dyskusji na wykładzie.
Kod:	1150-MB000-IZP-0319_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie dyskusji na wykładzie
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: JAKOŚĆ W BM</b>		
Kod przedmiotu	1150-00000-IZP-0320	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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 zamienność	
Limit liczby studentów	Wg Regulaminu studiów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Student w wyniku zaliczenia przedmiotu powinien zdobyć wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do: <ul style="list-style-type: none"> <li>• zrozumienia koncepcji podejścia procesowego, szacowania ryzyka i cyklu PDCA oraz normalizacji w zarządzaniu organizacjami;</li> <li>• zrozumienia struktury i wymagań norm dotyczących ustanawiania, wdrażania, utrzymania, doskonalenia i nadzorowania systemów zarządzania jakością;</li> <li>• stosowania statystycznego sterowania procesami;</li> <li>• przygotowania do udziału w audytach wewnętrznych;</li> <li>• identyfikacji wymagań specyficznych dla przemysłu samochodowego; projektowania i doskonalenia jakości wyrobów na etapach projektowania, rozwoju, produkcji eksploatacji</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 58</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	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.	

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Statystyczne sterowanie procesem. Wskaźniki zdolności. Karty kontrolne. Procedury kontroli wyrwykowej odbiorczej.</li> <li>4. Dokumentowanie systemu zarządzania jakością. Polityka jakości. Księga jakości. Udokumentowana informacja.</li> <li>5. Wdrażanie i certyfikacja systemu zarządzania jakością. Cel auditu. Audit wewnętrzny i certyfikujący.</li> <li>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).</li> <li>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.</li> <li>8. TQM – Kompleksowe zarządzanie przez jakość. Koncepcja i wdrażanie.</li> <li>9. Projektowanie jakości wyrobów – metoda QFD. Analiza przyczyn i skutków wad – metoda FMEA.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>12. Zapewnienie jakości wspomagane komputerowo. Systemy CAQ.</li> <li>13. Koszty wdrażania i utrzymania systemu zarządzania jakością.</li> <li>14. Dyrektywy Nowego Podejścia Unii Europejskiej.</li> <li>15. Zintegrowane systemy zarządzania jakością środowiskiem i bezpieczeństwem pracy</li> </ol>
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. uzyskanie z każdego oceny minimum 3,0. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 58</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rajkiewicz M., Mikulski R.: Tendencje zmian w systemach zarządzania. Problemy integracji oraz wdrożenia. Monografie Politechniki Łódzkiej. Łódź 2016.</li> <li>2. Wawak S.: Zarządzanie jakością – podstawy, systemy i narzędzia. One Press, 2011. <a href="http://wawak.pl/pl/content/zarzadzanie-jakoscia">http://wawak.pl/pl/content/zarzadzanie-jakoscia</a></li> <li>3. Białas S., Humienny Z., Kiszka K.: Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS). OWPW, Wa-wa 2014.</li> <li>4. Gruszka A., Niegowska E.: Zarządzanie jakością komentarz do serii norm ISO 9000. Polski Komitet Normalizacyjny, Wa-wa 2009.</li> <li>5. Sałaciński T.: SPC statystyczne sterowanie procesami produkcji. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Wa-wa, 2009.</li> <li>6. Adamczak S., Makiela W.: Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników. Ćwiczenia praktyczne. Część II. WNT, Wa-wa, 2010.</li> <li>7. Przybylski W. red., Grudowski P., Siemiątkowski M.: Inżynieria jakości w technologii maszyn, Wyd. Polit. Gdańskiej, Gdańsk, 2006.</li> <li>8. Hamrol A., Mantura W.: Zarządzanie jakością. Teoria i praktyka. PWN, wyd 3, 2013.</li> </ol> <p>Greber T.: Statystyczne sterowanie procesami – doskonalenie jakości z pakietem STATISTICA. Wyd. Stat-Soft Polska, Kraków, 2000, s. 236.c</p>



Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 10 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta - przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów – 40 godz. 3) RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktu ECTS- – 10 godz. wykładu
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 58. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student: Posiada wiedzę o systemach zarządzania jakością, w tym o systemach opartych o normę ISO 9001 oraz dokument IATF 16949. Potrafi wymienić zasady zarządzania jakością. Zna cele wdrażania systemów 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. Rozumie potrzebę wzorcowania wyposażenia pomiarowego użytkowanego w organizacji w celu zachowania spójności pomiarowej przy sprawdzaniu wyrobów. Zna techniki systemowego projektowania jakości wyrobów.
Kod:	1150-00000-IZP-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 kolokwiiów wymaga przedstawienia posiadanej wiedzy. Kolokwia obejmują materiał przedstawiony na wykładach oraz przestudiowany w ramach pracy własnej.
Powiązane kierunkowe efekty	K_W23, K_W08

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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 przykładowa listę pytań audytowych.

Kod:	1150-00000-IZP-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, K_U21

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student: Jest świadomy, iż systemy zarządzania jakością współtworzą kulturę organizacji. Jest świadomy potrzeby wdrażania systemów zarządzania jakością.
Kod:	1150-00000-IZP-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 efekty kierunkowe	K_K02

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: PRAKTYKA ZAWODOWA

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0329

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 Celem praktyki zawodowej jest zapoznanie się studenta z zagadnieniami praktycznymi odpowiadającymi ogólnie profilowi kształcenia na Wydziale, m.in. z:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nowoczesnymi systemami projektowania, modelowania, produkcji i weryfikacji w przemyśle maszynowym czy energoelektronice w zakresie: - przygotowania produkcji, struktury i konstrukcji układów oraz wyrobów, projektowania procesów technologicznych, konstrukcji oprzyrządowania; - wytwarzania wyrobów różnymi metodami, np. obróbki skrawaniem czy obróbki plastycznej; - eksploatacji, logistyki, diagnostyki, serwisu i napraw pojazdów samochodowych, pojazdów szynowych i maszyn roboczych; • systemami zintegrowanych środowisk wspomagania komputerowego CAD/CAM;</li> <li>• systemami zapewnienia jakości wyrobów, zabezpieczeń ogólnotechnicznych (bhp);</li> <li>• systemami napędowymi, mechatronicznymi, pneumatycznymi, hydraulicznymi, hydropneumatycznymi (np. sterującymi, formującymi czy regulacyjnymi) w pojazdach, maszynach roboczych, mechanizmach i urządzeniach wspomagających;</li> <li>• badaniami czynnego i biernego bezpieczeństwa wyrobów, trwałości i niezawodności konstrukcji nośnych maszyn i pojazdów, zawiesznień, układów hamulcowych i in.;</li> <li>• automatyzacją pracy pojazdów i maszyn, napędów jedno- i wieloźródłowych (hybrydowych) pojazdów, udziałem w projektach badawczych czy wdrożeniowych;</li> <li>• recyklingiem, ekologią i ochroną środowiska przed skutkami eksploatacji, awarii bądź napraw pojazdów, maszyn budowlanych, urządzeń elektromechanicznych, mechatronicznych i in.</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 59</b>	
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"> <li>- zapoznanie się z zadaniami i organizacją konkretnego działu zakładu,</li> <li>- instruktaż związany z wykonywanymi czynnościami na przydzielonym stanowisku pracy,</li> <li>- praca pod kierunkiem wyznaczonego opiekuna.</li> </ul> <p>Preferowany jest wybór zatrudniającego podmiotu, który umożliwia realizację treści z zakresu wybranej przez studenta specjalności dydaktycznej i jego zainteresowań. Charakter praktyki zawodowej powinien być zgodny z kierunkiem studiów, a pełnomocnik dziekana d/s praktyk akceptuje wybrany przez studenta podmiot zatrudniający, o ile spełnia on cele praktyki.</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 <b>TABELA NR 59</b>	

Egzamin	Nie
Literatura	Zlecona ewentualnie (w indywidualnych przypadkach) przez opiekuna praktyki.
Witryna przedmiotu	www <a href="http://www.simr.pw.edu.pl/Strona-glowna-Wydzialu/Studia/Praktyki-studenckie">http://www.simr.pw.edu.pl/Strona-glowna-Wydzialu/Studia/Praktyki-studenckie</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 1 godzina konsultacji. 2) Praca własna studenta – 165 godzin, w tym: a) odbywanie praktyki w zatrudniającym podmiocie– 160 godzin; b) sporządzenie sprawozdania i opracowania z praktyki – 5 godzin. 2) RAZEM – 166 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b> Czas trwania praktyki zawodowej – 4 tygodnie (160 godz. w okresie wolnym od innych zajęć dydaktycznych).	

#### TABELA NR 59. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0329_W1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W20, K_W21

Umiejętności	
<b>Efekt:</b>	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 wynikom realizacji uzgodnionego zadania inżynierskiego.
Kod:	1150-MB000-IZP-0329_U01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk

Powiązane efekty kierunkowe	K_U19, K_U22, K_U20, K_U24, K_U21, K_U25
-----------------------------	--

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	<p>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.</p>
Kod:	1150-MB000-IZP-0329_K01
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z przebiegu praktyk
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01, K_K05, K_K04, K_K06

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA</b>	
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0328
Wersja przedmiotu	1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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. Studiów Niestacjonarnych
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy przejściowej
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 60</b>
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład
	Ćwiczenia

	Laboratorium	
	Projekt	30
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 <b>TABELA NR 60</b>	
Egzamin	nie	
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej.	
Witryna przedmiotu	www	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 30 godz. projekt. 2) Praca własna studenta – 75 godz., w tym: a) studia literaturowe: 30 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektu: 45 godz. 3) RAZEM – 105 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 30 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 - 30 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektu – 75 godz.	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

#### TABELA NR 60. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej.
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0328_W1
<b>Weryfikacja:</b>	Praca przejściowa
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	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-IZP-0328_U1
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, K_U14, K_U11
Efekt:	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-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-IZP-0328_U4
Weryfikacja:	Praca przejściowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, K_U22

#### Kompetencje społeczne

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

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: PODSTAWY LOGISTYKI**

Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0423
Wersja przedmiotu	1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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 inż. Paweł Gomoliński

<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 61</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	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 <b>TABELA NR 61</b>	
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	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	



Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 21, w tym: a) wykład -20 godz.; b) konsultacje - 1 godz.;  2) Praca własna studenta - 30 godzin, w tym: a) 20 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 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 21, w tym: a) wykład - 20 godz.; e) konsultacje - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 61. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zadaniach i roli logistyki w gospodarce i optymalizacji przepływu materiałów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0423_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W20, K_W21
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0423_W7
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W1
<b>Efekt:</b>	Zna i umie stosować podstawowy programowania liniowego: formułowanie zadań, rozwiązanie graficzne, algorytm Simplex
Kod:	1150-MB000-IZP-0423_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W1
<b>Efekt:</b>	Zna zasady budowy modeli decyzyjnych dla podstawowych zagadnień logistyczno-optymalizacyjnych: zagadnienie dystrybucyjne, transportowe, załadunkowe, produkcyjne, optymalnego podziału
Kod:	1150-MB000-IZP-0423_W7
Weryfikacja:	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_W1
-----------------------------	------

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

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: PLM – PODEJŚCIE BAZODANOWE

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-427

Wersja przedmiotu

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Studia I stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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 Mgr inż. Jacek Jusis

#### 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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 62</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	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. Czwartą rewolucją przemysłową - 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"> <li>1. Analiza aktywności studentów podczas wykładu, stawianych pytań i zgłaszanych wątpliwości.</li> <li>2. Ocena wykonywanych zadań przez studenta w trakcie zajęć.</li> <li>3. Dwa pisemne sprawdziany zaliczeniowe.</li> </ol>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 62</b>	

Egzamin	Nie
Literatura	[1] Hernandez M. J.: Projektowanie baz danych dla każdego. Przewodnik krok po kroku, Helion, Gliwice, 2014, [2] Martin Gruber: SQL Helion, Gliwice, 1996, [3] Dariusz Boratyn: MS Access 2.0, Croma, Katowice, 1995, [4] Microsoft Access 2013 PL Biblia, Helion, Gliwice, 2014, [5] Beynon-Davies P.: Systemy baz danych, WNT, Warszawa, 1998, [6] Riordan R. M.: Projektowanie systemów relacyjnych baz danych, READ ME, Warszawa, 2000
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 20 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta – 30 godz., w tym: a) studia literaturowe -15 godz.; b) przygotowanie do sprawdzianów -15 godz.; 3) RAZEM – 50 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – – 20 godz. wykładu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,4 punktu ECTS – 10 godzin zajęć przy komputerach: praca nad tworzeniem projektu prostej bazy danych i elementów interfejsu jej aplikacji w graficznym środowisku programu Microsoft Access
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 62. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-427_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14 K_W15
<b>Efekt:</b>	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-IZP-427_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14 K_W15

<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o typach struktur aplikacji baz danych oraz zasadniczych rodzajach ich architektury.
Kod:	1150-MB000-IZP-427_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14 K_W15
<b>Efekt:</b>	Posiada ogólną wiedzę o technikach integracji relacyjnych baz danych i arkuszy kalkulacyjnych.
Kod:	1150-MB000-IZP-427_W4
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi projektować relacyjne struktury zasobów informacji dla układów rzeczywistych
Kod:	1150-MB000-IZP-427_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Umie tworzyć polecenia operowania danymi w języku SQL.
Kod:	1150-MB000-IZP-427_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Potrafi tworzyć kwerendy SQL przy użyciu techniki Query-by-Example.
Kod:	1150-MB000-IZP-427_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie idei metody), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Zna zasady posługiwania się graficznymi środowiskami pracy projektanta aplikacji relacyjnych baz danych.
Kod:	1150-MB000-IZP-427_U4
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie ogólnych metod rozwiązywania typowych problemów), praktyczna weryfikacja umiejętności podczas zajęć przy komputerze
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować proste formularze i raporty wchodzące w skład interfejsu użytkownika aplikacji bazy danych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość konieczności ochrony zawartości baz danych przed dostępem osób niepowołanych
Kod:	1150-MB000-IZP-427_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian (w zakresie znajomości typowych zabezpieczeń), dyskusja

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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>		
Kod przedmiotu	1150-00000-IZP-0605	
Wersja przedmiotu	1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Studiów Niestacjonarnych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Przygotowanie studentów do wykonania pracy dyplomowej i prezentacji dyplomowej. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 63</b>	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	
	Ćwiczenia	10
	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 <b>TABELA NR 63</b>
Egzamin	nie
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy dyplomowej.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 10 godz. ćwiczeń. 2) Praca własna studenta – 23 godzin, w tym: a) studia literaturowe: 8 godz. b) praca nad przygotowaniem prezentacji: 15 godz. 3) RAZEM – 33 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	0,4 punktu ECTS – - 10 godz. ćwiczeń.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS - 25 godzin, w tym: a) udział w ćwiczeniach - 10godzin; b) praca nad przygotowaniem prezentacji – 15 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 63. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0605_W1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_W22

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-IZP-0605_U1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15
<b>Efekt:</b>	Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł,</li> <li>• dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania.</li> </ul>
Kod:	1150-00000-IZP-0605_U2
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, K_U22, K_U19, K_U24

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechaniki i budowy maszyn
Kod:	1150-00000-IZP-0605_K1
Weryfikacja:	Ocena prezentacji
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K04, K_K06

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: PRACA DYPLMOWA</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0420	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Studiów Niestacjonarnych	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy dyplomowej inżynierskiej	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 64</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	100 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 <b>TABELA NR 64</b>
Egzamin	nie
Literatura	Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy dyplomowej.
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	15
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 100 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 285 godz., w tym: a) studia literaturowe: 60 godz.; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej: 225 godz. 3) RAZEM – 385 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	4 punkty ECTS – 100 godz. projektu.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	15 punktów ECTS - 385 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 100 godzin; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej – 225 godzin; c) studia literaturowe: 60 godz.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 64. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn i pojazdów; orientuje się w ich obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0420_W1
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora

Powiązane efekty kierunkowe	K_W22, K_W12
-----------------------------	--------------

<b>Umiejętności</b>	
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-IZP-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-IZP-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-IZP-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-IZP-0420_U4
Weryfikacja:	Ocena pracy dyplomowej przez Promotora
Powiązane efekty kierunkowe	K_U21, , K_U22

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechaniki i budowy maszyn
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0321
Wersja przedmiotu	Wersja I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 65</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	--
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	--
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></p> <p>Specyfika konstrukcji nośnych maszyn roboczych. Formy konstrukcyjne. Technologia wytwarzania.</p> <p>Materiały konstrukcji nośnych, kategorie, właściwości mechaniczne. Stale podwyższonej i wysokiej wytrzymałości, stopy aluminium.</p> <p>Algorytm projektowania konstrukcji nośnych maszyn.</p> <p>Rodzaje uszkodzeń konstrukcji nośnych i elementów konstrukcyjnych a kryteria projektowania.</p> <p>Formułowanie wymagań w zakresie sztywności, trwałej deformacji, stateczności ogólnej i lokalnej, pęknięcia zmęczeniowego.</p> <p>Wyznaczanie obciążeń stosownie do kryteriów projektowania.</p> <p>Normy i przepisy obowiązujące dla wybranych maszyn roboczych i urządzeń.</p> <p>System klasyfikacyjny obciążeń w dźwignicach. Obciążenia eksploatacyjne dźwignic, kojarzenie obciążeń.</p> <p>Analiza naprężeń w konstrukcjach nośnych maszyn. Skręcanie profili cienkościennych.</p> <p>Podstawowe zasady wymiarowania wytrzymałościowego: naprężenia dopuszczalne i naprężenia graniczne. Współczynnik bezpieczeństwa.</p> <p>Zasady wymiarowanie konstrukcji nośnej w zakresie trwałości zmęczeniowej.</p> <p>Wyznaczanie obciążeń cyklicznych. Schematyzacja przebiegu obciążeń i wyznaczanie widma obciążeń.</p> <p>Dobór charakterystyki zmęczeniowej. Specyfika złączy spawanych.</p> <p>Szacowanie trwałości zmęczeniowej konstrukcji nośnej.</p> <p><b>Laboratorium</b></p> <p>Koncentracja naprężeń w elementach konstrukcji nośnych.</p> <p>Skręcanie profili cienkościennych.</p> <p>Koncentracja naprężeń w elementach konstrukcji stalowej.</p> <p>Krzywa Kohlera. Ocena trwałości zmęczeniowej.</p>	

Metody oceny	<p><b>Ocena z przedmiotu</b></p> <p>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:  <math>O = 0.75 \cdot OW + 0.25 \cdot OL</math>,</p> <p><b>Wykład</b></p> <p>Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki egzaminu przeprowadzanego w sesji egzaminacyjnej.</p> <p><b>Laboratorium</b></p> <p>Pozytywną ocenę uzyskuje się po zaliczeniu wejściówki, poprawnie wykonanym ćwiczeniu i oddaniu sprawozdania.</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 <b>TABELA NR 65</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś: <i>Wytrzymałość materiałów</i>, WNT Warszawa, 1996,</li> <li>2. J. Rutecki: <i>Cienkościenne konstrukcje nośne</i>, WNT 1966,</li> <li>3. Kocańda, S., Szala, J.: <i>Podstawy obliczeń zmęczeniowych</i>, PWN, 1997,</li> <li>4. H. Frąckiewicz i inni: <i>Węzły i połączenia konstrukcyjne</i>. WNT, Warszawa, 1985,</li> <li>5. W.D. Pilkey, D.F. Pilkey: <i>Peterson's Stress Concentration Factors</i>, John Wiley &amp; Sons, 2008,</li> <li>6. ASTM E1049-1985 <i>Standard Practices for Cycle Counting in Fatigue Analysis</i>,</li> <li>7. ISO 20332-1: <i>Cranes – Proof of competence of steel structures – Part 1: General</i>, 2005.</li> </ol>
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
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych: -30, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 10 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 70 <i>godz, w tym</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów,</li> <li>b) 25 godz. – studia literaturowe,</li> <li>c) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań,</li> <li>d) 10 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianów.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 100 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -20 godz.;</li> <li>b) laboratorium - 10 godz.;</li> </ol>

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: 1) 10 godz. - ćwiczenia laboratoryjne, 2) 15 godz. - przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych, 3) 15 godz. - opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, 4) 10 godz. - studia literaturowe.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 65 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_14
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń eksploatacyjnych i ich efektów, niezbędnych do projektowania konstrukcji nośnych.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0321_U2
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian ustny/pisemny, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_11
<b>Efekt:</b>	Potrafi przewidzieć sposoby uszkodzenia konstrukcji nośnej, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0321_U3
Weryfikacja:	Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_13, K_U_14
<b>Efekt:</b>	Potrafi wyznaczyć obciążenia konstrukcji nośnej, wymagane dla rozważanego sposobu uszkodzenia.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0321_U4
Weryfikacja:	Egzamin, krótki sprawdzian ustny/pisemny, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_08
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Potrafi określić charakterystyki materiałowe, niezbędne dla analizowanego kryterium projektowego.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0321_U6
Weryfikacja:	Egzamin, raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_08

#### **Kompetencje społeczne**

<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywanych zadań w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab. Kolokwium, raport z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K_03

#### **Opis przedmiotu**

##### **PRZEDMIOT: DŹWIGNICE**

Kod przedmiotu 1150-MBMRC-IZP-0322

Wersja przedmiotu Wersja I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb Studia niestacjonarne  
prowadzenia studiów

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	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></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 krażnikowe, 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</p>	

	<p>bezpieczeństwa (zderzaki i odboje, urządzenia przeciwwiatrowe, ograniczniki udźwigu, wyłączniki krańcowe i zatrzymania niezwłocznego stop, inne zabezpieczenia).</p> <p><b>Laboratorium</b>  Model dynamiczny żurawia naściennego.  Obciążenia dźwignic. Siły dynamiczne podnoszenia.  Badania stateczności dźwignic. Stateczność dynamiczna żurawi wieżowych.  Obciążenia dźwignic. Siły dynamiczne ruchów torowych suwnicy.</p>
Metody oceny	<p><b>Ocena z przedmiotu</b>  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:  <math>O = 0.6 \cdot OW + 0.4 \cdot OL</math>,</p> <p><b>Wykład</b>  Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwii (z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 20 PKT) oraz ewentualnie z dodatkowych składników oceny, których wartość punktowa nie może jednak przekraczać 20% wszystkich możliwych do zgromadzenia punktów. Zasady przyznawania punktów związanych z dodatkowymi składnikami oceny podaje się na początku semestru.  Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie ponad połowy możliwych do uzyskania punktów.</p> <p><b>Laboratorium</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocena wykonania pojedynczego ćwiczenia: krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do ćwiczeń tzw. „wejściówki”, poprawnie wykonane ćwiczenie, ocena sprawozdania.</li> <li>• 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.</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 66</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DŹWIGNICE, Piątkiewicz, A., Sobolski, R., WNT, Warszawa, 1978.</li> <li>2. ELEMENTY DŹWIGNIC, Pawlicki, K., PWN, Warszawa, 1986.</li> <li>3. ZBIÓR ZADAŃ Z ELEMENTÓW I MECHANIZMÓW DŹWIGNIC, Pawlicki, K., PWN, Warszawa, 1976.</li> <li>4. TRANSPORT W PRZEDSIĘBIORSTWIE, Pawlicki, K., WSiP, Warszawa, 1996.</li> <li>5. WIEŻOWE ŻURAWIE BUDOWLANE, Kogan, I., WNT, Warszawa, 1974.</li> <li>6. ZBIÓR ZADAŃ Z DŹWIGNIC I URZĄDZEŃ TRANSPORTOWYCH, Górecki, E., WSiP, Bytom, 1977.</li> <li>7. KONSTRUKCJE NOŚNE MASZYN ROBOCZYCH CIĘŻKICH, Oziemski, S., Sobczykiewicz, W., WPW, Warszawa, 1990.</li> <li>8. KONSERWACJA SUWNIC, Chimiak, M., KaBe, Krosno, 2008.</li> <li>9. MASZYNY I URZĄDZENIA TRANSPORTU BLISKIEGO I PRZEŁADUNKOWEGO, Konopka, S., WAT, Warszawa, 2008.</li> <li>10. MECHANIZACJA WEWNĘTRZNEGO TRANSPORTU, Polański, A., PWN, Warszawa-Poznań, 1976.</li> <li>11. ŚRODKI TECHNICZNE TRANSPORTU WEWNĄTRZAKŁADOWEGO, Sempruch, J., Piątkowski, T., ATR Bydgoszcz, 2002.</li> <li>12. MECHANIZMY DŹWIGNIC, Chodacki, J., Michłowicz, E., Szpytko, J., AGH, Kraków, 1988.</li> <li>13. DŹWIGNICE I URZĄDZENIA TRANSPORTOWE, Zieliński Z., WSiP, Warszawa, 1986.</li> <li>14. TRANSPORT LINOWY, Tytko A., UWN-D, Kraków, 2008.</li> </ol>



		<p>15. LABORATORIUM SYSTEMÓW TRANSPORTU BLISKIEGO I URZĄDZEŃ DŹWIGOWYCH, Cichocki, W., Michałowski, S., PK, Kraków, 2011.</p> <p>16. KONSTRUKCJE WSPORCZE DŹWIGNIC, Żmuda, J., PWN, Warszawa, 2013.</p> <p>17. INŻYNIERIA ŚRODKÓW TRANSPORTU PRZEMYSŁOWEGO, Cichocki, W., Michałowski, S., PK, Kraków, 2014.</p>
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
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS		4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia		<p>1) Liczba godzin kontaktowych: -30, w tym:</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta- 70 godz, w tym:</p> <p>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się do laboratoriów i wykładów,</p> <p>b) 25 godz. – studia literaturowe,</p> <p>c) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań,</p> <p>d) 10 godz. - przygotowywanie się do sprawdzianów ,</p> <p>3) RAZEM – 100 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:		1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30., w tym:
		<p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) laboratorium - 10 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:		2 punkty ECTS - 50 godz., w tym:
		<p>1) 10 godz. - ćwiczenia laboratoryjne,</p> <p>2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>3) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań,</p> <p>4) 10 godz. – studia literaturowe.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

**TABELA NR 66 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Zna rodzaje obciążeń dźwignic i ich wpływ na pracę i bezpieczeństwo urządzeń dźwignicowych
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Potrafi zidentyfikować zachowania mechanizmów dźwignic i wykorzystać do ich opisu podstawowe modele teoretyczne
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi zidentyfikować zastosowane rozwiązanie konstrukcyjne i określić najważniejsze aspekty działania mechanizmów dźwignic; Potrafi przeprowadzić analizy niezbędne w projektowaniu mechanizmów dźwignic.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0322_U2
Weryfikacja:	Kolokwium.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U_15, K_U_16, K_U_17, K_U_18

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość zagrożeń wynikających z eksploatacji dźwignic i zna formalne reguły ich dopuszczenia do ruchu w środowisku
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0322_K1
Weryfikacja:	Kolokwium, krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K_02
<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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-IZP-0323
Wersja przedmiotu	Wersja I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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

Koordynator przedmiotu	Dr hab. inż. Jan Maciejewski, prof. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 67</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>4) Projektowanie osprzętu roboczego maszyn roboczych. Podstawy projektowania mechanizmów napędzanych przez cylindry hydrauliczne. Mechanizmy napędowe koparki (wysięgніка, ramienia, łyżki). Mechanizmy napędowe ładowarki, spycharki, równiarki.</p> <p>5) Mechanizm obrotu nadwozia ( konstrukcja mechanizmów obrotu nadwozia koparek, przebieg procesu obrotu, równania ruchu, dobór parametrów mechanizmu)</p> <p>6) Układy jezdne maszyn roboczych. Współpraca koła jezdnego i oponowych zespołów jezdnych z ośrodkiem gruntowym. Współpraca gąsienicy i układów gąsienicowych z ośrodkiem gruntowym. Określenie oporów ruchu i siły uciągu. Konstrukcja podwozia, układy przeniesienia napędu.</p> <p>7) Przegląd i rozwiązania konstrukcyjne podstawowych maszyn budowlanych:  - 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)</p>	

	<p>- Wielo-osprzętowe maszyny ciągnikowe.( Koparko-ładowarki. Koparko-spycharki).</p> <p>- Maszyny do zagęszczania mas ziemnych.</p> <p>- Maszyny do wykonywania otworów i szczelin,</p> <p>- Maszyny do układania i regeneracji nawierzchni utwardzonych (betonowych i asfaltowych),</p> <p>- Maszyny do kruszenia materiałów budowlanych,</p> <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><b>Laboratorium</b></p> <p>Badanie procesów kruszenia w modelowej kruszarce szczękowej.</p> <p>Współpraca maszyn roboczych z ośrodkiem gruntowym.</p> <p>Koparka -proces urabiania gruntu.</p> <p>Programowanie sterowników PLC.</p>
Metody oceny	<p><b>Ocena z przedmiotu</b></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><b>Wykład</b></p> <p>Ocena za Wykład ustalana jest w oparciu o wyniki z dwóch kolokwiów. Z każdego kolokwium można uzyskać od 0 do 5 PKT.</p> <p>Do zaliczenia Wykładu konieczne jest uzyskanie, co najmniej 5 punktów efektywnych z dwóch sprawdzianów. Punkty efektywne oblicza się ze wzoru: <math>PE = 2 \cdot P - 2.5</math>, gdzie P jest liczbą punktów uzyskanych ze sprawdzianu, gdy <math>P &lt; 2.5</math>. Gdy <math>P \geq 2.5</math>; <math>PE = P</math>.</p> <p><b>Laboratorium</b></p> <p>Pozytywna ocena przygotowania studenta do zajęć – krótki sprawdzian pisemny/ustny „wejściówka”, poprawnie wykonane ćwiczenie i oddanie 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 <b>TABELA NR 67</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tyro G. Ciągnikowe maszyny do robót ziemnych, Wyd. PW, Warszawa 1980.</li> <li>2. Pieczonka K. Inżynieria maszyn roboczych, część I - Podstawy urabiania i jazdy, podnoszenia i obrotu, OWPWr, 2009.</li> <li>3. Ciężkowski P.(red), Maszyny budowlane - laboratorium, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016.</li> <li>4. Simbierowicz P. (red), Laboratorium maszyn roboczych ciężkich, WPW, Warszawa, 1980.</li> <li>5. Dudczak A. Koparki , Teoria i projektowanie, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2000.</li> <li>6. Ciężkowski Paweł (eds ), Kruszenie skał- teoria, eksperyment i zastosowania inżynierskie, IMRC, 2016.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	

Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: -30, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) laboratorium- 10 godz.;  2) Praca własna studenta - 70 godz, w tym a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury), b) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań, c) 10 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwiów.  3) RAZEM – 100 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30., w tym: a) wykład -20 godz.; b) laboratorium- 10 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS - 50 godz., w tym: 1) 10 godz. - ćwiczenia laboratoryjne; 2) 20 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Brak

#### TABELA NR 67 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o środowisku pracy maszyn budowlanych. Potrafi określać siły interakcji maszyny z ośrodkiem gruntowym.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0323_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W_17, K_W_18, K_W_19, K_W_20

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi narysować i omówić schematy funkcjonalne maszyn budowlanych. Potrafi scharakteryzować rodzaje i podstawową strukturę układów napędowych maszyn budowlanych.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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
<b>Efekt:</b>	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-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Umie zaplanować eksperyment badawczy i odnieść jego wyniki do teorii.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0323_U3
Weryfikacja:	Krótki sprawdzian ustny/pisemny weryfikujący przygotowanie studenta do zajęć, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie i w zespole przy prowadzeniu badań i opracowywaniu sprawozdania.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0323_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywanych zadań w ramach ćwiczeń, ocena sprawozdania z ćwiczenia lab.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K03

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: UKŁADY NAPĘDOWE POJAZDÓW**

Kod przedmiotu	1150-MBPOJ-IZP-0321
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 68</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b> 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><b>Laboratorium.</b> 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><b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu.</p> <p><b>Laboratorium:</b> Przed rozpoczęciem ćwiczenia sprawdzane jest przygotowanie studentów (tzw. „wejściówka”). Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego dane ćwiczenia.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 68</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arczyński St.: Mechanika ruchu samochodu. Warszawa: WNT 1993.</li> <li>2. Górny A., Szwabik B.: Ciągniki, wybrane zagadnienia teorii i budowy. Warszawa, Oficyna Wydawnicza PW 1992. Jaśkiewicz Z.: Mechaniczne skrzynki przekładniowe. Warszawa: WKŁ 1975.</li> <li>3. Jaśkiewicz Z.: Mechaniczne skrzynki przekładniowe. Warszawa: WKŁ 1975.</li> <li>4. Jaśkiewicz Z.: Mosty napędowe. Warszawa, WKŁ 1976.</li> <li>5. Jaśkiewicz Z.: Przekładnie stożkowe i hipoidalne. Warszawa: WKŁ 1978.</li> <li>6. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Poradnik Inżyniera Samochodowego. Pr. zbiorowa pod red. Z. Jaśkiewicza, Tom I. Warszawa, WKŁ 1990.</li> <li>7. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe samochodów. Przekładnie walcowe. Tom II. Projektowanie. Warszawa, WKŁ 1995.</li> </ol>	

	<p>8. Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe pojazdów samochodowych. Obliczenia projektowe. Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2002.</p> <p>9. Lechner G., Naunheimer H.: Fahrzeuggetriebe. Berlin: Springer-Verlag 1994.</p> <p>10. Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały napędowe i półosie napędowe. Warszawa, WKŁ 2005.</p> <p>11. Orzełowski S.: Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.</p> <p>12. Sitek K., Syta S.: Badania stanowiskowe i diagnostyka. WKŁ 2011</p>
Witryna przedmiotu	www_ _
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
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 – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 1 godz.;</p> <p>d) egzamin – 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 70 godzin, w tym:</p> <p>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 15 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</p> <p>d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</p> <p>e) 20 godz. – wykonanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM – 103 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1 punkt ECTS – <i>liczba godzin kontaktowych</i> – 33, w tym:</p> <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 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:	<p>1,5 punktu ECTS – 45 godz., w tym:</p> <p>1) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.;</p> <p>2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>3) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 68. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych pojazdów, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu budowy i teorii układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_W2



Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z projektowaniem układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o materiałach stosowanych w układach napędowych pojazdów i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń projektowych i ich efektów, niezbędnych do projektowania układów napędowych pojazdów.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia zespołów układu napędowego i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla podstawowych zespołów układu napędowego pojazdu.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_U2
Weryfikacja:	Egzamin, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać parametry zespołów układu napędowego dla danego pojazdu.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MBPOJ-IZP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń i ocena sprawozdań.

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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE MES W KONSTRUKCJI POJAZDÓW</b>		
Kod przedmiotu	1150-MBPOJ-IZP-0326	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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.	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Mariusz PYRZ, prof. nadzw. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 69</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b> 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 przykładów	

	<p>obliczeniowych z zakresu modelowania elementów pojazdu. Wprowadzenie do projektowania optymalnego.</p> <p><b>Laboratoria:</b>  Modelowanie i obliczenia wytrzymałościowe elementów konstrukcji pojazdu za pomocą programu MES Ansys Workbench. Zajęcia obejmują następujące aspekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metody budowania geometrii analizowanej konstrukcji .</li> <li>- Sposoby wprowadzanie warunków brzegowych i początkowych.</li> <li>- Obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów pojazdu w programie MES (przykłady obliczeń statycznych konstrukcji prętowych, ramowych i bryłowych).</li> <li>- Analiza wpływu liczby i rodzaju elementów na dokładność rozwiązań, sposoby zagęszczania siatki i upraszczania modeli.</li> <li>- Przykłady obliczeń dla wybranych zagadnień dynamicznych (drgania własne) w zastosowaniu do elementu pojazdu.</li> <li>- Modelowanie problemów nieliniowych.</li> <li>- Wprowadzenie do optymalnego wymiarowania konstrukcji.</li> </ul>
Metody oceny	<p>Wykład: na podstawie konspektów z indywidualnych zadań domowych.  Laboratorium: na podstawie sprawozdań z wynikami modelowania wykonanymi dla różnych przykładów.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 69</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.</li> <li>2. T. Zagrajek, G. Krześciński, P. Marek, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Ćwiczenia z zastosowaniem systemu ANSYS, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015.</li> <li>3. Tutoriale programu ANSYS Workbench (Internet).</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 31 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 1 godz.;</li> </ol> <p>2) Praca własna studenta - 70 godz. w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów</li> <li>b) 20 godz. - studia literaturowe (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie i obliczanych na ćwiczeniach),</li> <li>c) 10 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań</li> <li>d) 20 godz. - realizacja zadań domowych,</li> </ol> <p>3) RAZEM –101 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - - 31 godz. w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium- 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje - 1 godz.;</li> </ol>

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,8 punktu ECTS - 70 godz. pracy studenta, w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów b) 20 godz. - studia literaturowe (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie i obliczanych na ćwiczeniach), c) 10 godz. - prowadzenie obliczeń i wykonywanie sprawozdań d) 20 godz. – realizacja zadań domowych.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 69. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

**Opis przedmiotu**

<b>PRZEDMIOT: NISKOEMISYJNE SILNIKI SPALINOWE</b>		
Kod przedmiotu	1150-MBPOJ-IZP-0322	
Wersja przedmiotu	Wersja I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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. Wojciech Kamela	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	specjalnościowych	
Grupa przedmiotów	specjalnościowych	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza o budowie i zasadzie działania tłokowych silników spalinowych, stosowanych w pojazdach samochodowych i rozwiązaniach pozadrogowych. Z uwzględnieniem wiedzy o przebiegu procesów spalania i wynikających z tego powodu konsekwencji dotyczących samej budowy silnika, jaki i podstawowych parametrów jego pracy. Podstawowa wiedza z Matematyki, Fizyki, Mechaniki Ogólnej. Termodynamiki i Ochrony Środowiska,	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie budowy oraz zasady działania nowoczesnych, niskoemisyjnych silników spalinowych. Umiejętność rozwiązywania problemów technicznych, związanych z eksploatacją i rozwojem konstrukcji spalinowych silników niskoemisyjnych pod kątem poprawy osiągnięć i ograniczenia emisji składników toksycznych spalin i hałasu. Przystrojenie wiedzy o możliwościach stosowania różnego rodzaju paliw alternatywnych, do wybranych typów silników oraz wynikające z ich stosowania ograniczenia natury techniczno – prawnej.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 70</b>	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b> 1. Wprowadzenie do przedmiotu oraz objaśnienie zasad jego zaliczania. Zagadnienia ogólne budowy i eksploatacji niskoemisyjnych silników spalinowych. Klasyfikacja metod ograniczających emisję spalin i hałasu silników tłokowych. 2-3. Właściwości fizykochemiczne i toksykologiczne substancji szkodliwych i ich wpływ na człowieka i jego środowisko. Efekty wtórne emisji substancji szkodliwych. Powstawanie substancji szkodliwych w komorach spalania silników tłokowych, Spalanie paliw, powstawanie tlenków węgla, przemiany i	

	<p>tworzenie się nowych węglowodorów i produktów częściowego ich utleniania, powstawanie tlenków azotu i cząstek stałych.</p> <p>4. Metody badań emisji substancji szkodliwych. Analizatory gazów spalinowych. Testy emisji pojazdów i silników w zastosowaniach drogowych i pozadrogowych. Przegląd przepisów prawnych USA, Europy i Japonii odnośnie ograniczenia wpływu motoryzacji na środowisko naturalne.</p> <p>5. Wpływ właściwości ciekłych i gazowych paliw silnikowych w tym paliw ropopochodnych i paliw alternatywnych na emisję substancji szkodliwych</p> <p>6-7. Przegląd nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych silników niskoemisyjnych o zapłonie iskrowym i samoczynnym. Zapobieganie powstawaniu emisji substancji szkodliwych (metody wewnątrz silnikowe) i metody oczyszczania gazów spalinowych.</p> <p>8. Podstawy katalizy heterogenicznej. Reaktory katalityczne OC, TWC, LNT, NH3-SCR i HC-SCR. Budowa i eksploatacja reaktorów. Starzenie reaktorów</p> <p>9. Podstawy filtracji cząstek stałych. Filtry cząstek stałych DPF i CDPF, CCRT. Regeneracja pasywna i aktywna. Układy mieszane reaktorów i filtrów. Przegląd nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych silników niskoemisyjnych o zapłonie iskrowym i samoczynnym.</p> <p>10. Kolokwium zaliczające – wpisy do indeksów.</p> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>1. Wprowadzenie do laboratorium i określenie zasad BHP oraz zajęcia dotyczące pomiarów stężeń normowanych, toksycznych związków spalin w gazach spalinowych silnika tłokowego o zapłonie iskrowym.</p> <p>2. Badania hałasu pracy silnika spalinowego.</p> <p>3. Zagadnienia związane z diagnostyką silnika spalinowego pojazdu.</p> <p>4. Pomiary stężeń tlenków azotu w spalinach silnika o zapłonie samoczynnym</p> <p>5. Badania symulacyjne wybranego typu reaktora katalitycznego</p>
Metody oceny	<p><b>Podstawą zaliczenia wykładu</b> jest uzyskanie oceny pozytywnej z kolokwium zaliczającego, odbywającego się na ostatnich zajęciach wykładowych (przy czym oceną pozytywną jest ocena 3 lub wyższa).</p> <p><b>Podstawą zaliczenia laboratorium</b> jest uzyskanie końcowej oceny pozytywnej z laboratorium. Uzyskanie końcowej oceny pozytywnej z laboratorium jest możliwe wyłącznie po uzyskaniu pozytywnych ocen z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych (przy czym oceną pozytywną jest ocena 3 lub wyższa). Ćwiczenia laboratoryjne są zaliczane i oceniane na podstawie sprawozdań oddawanych prowadzącym dane ćwiczenia laboratoryjne do oceny przez poszczególne zespoły laboratoryjne, w danej grupie dziekańskiej.</p> <p><b>Ocena końcową przedmiotu</b> jest średnią arytmetyczną, zaokrągloną do wartości połówkowych, z ocen uzyskanych przez studenta w ramach wykładu i laboratorium. Z zaznaczeniem, że obie oceny cząstkowe muszą być ocenami pozytywnymi (zarówno ocena z wykładu, jak i z laboratorium musi być równa 3 lub więcej).</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 70</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kruczyński S.: „<i>Trójfunkcyjne reaktory katalityczne</i>”. Monografia w serii Biblioteka Problemów Eksploatacji. Wydawnictwo ITE, Warszawa-Radom 2004.</li> <li>2. Chłopek Z.: <i>Ochrona Środowiska Naturalnego</i>. Wydawnictwo komunikacji i łączności, Warszawa 2002.</li> <li>3. Rozporządzenia i dyrektywy Parlamentu Europejskiego określające normy emisji zanieczyszczeń dla nowych samochodów osobowych z silnikami o ZI.</li> <li>4. Wajand J.A, Wajand J.T.: „<i>Tłokowe silniki spalinowe średnio i szybkoobrotowe</i>”. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 2005.</li> </ol>

	<p>5. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: „Emisja zanieczyszczeń motoryzacyjnych w świetle nowych przepisów Unii Europejskiej”. Wydawnictwo komunikacji i łączności.</p> <p>6. Merkisz J. Mazurek S.: „Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych”. Wydawnictwo komunikacji i łączności.</p> <p>7. Merkisz J. Mazurek S.: „Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych OBD”. Wydawnictwo komunikacji i łączności.</p> <p>8. Merkisz J., Pielecha J., Radzimirski S.: „Pragmatyczne podstawy ochrony powietrza atmosferycznego w transporcie drogowym”. Wydawnictwo Poligraf</p> <p>9. Chłopek Z.: Ekologiczne aspekty motoryzacji i bezpieczeństwo ruchu drogowego. Politechnika Warszawska. Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych. Warszawa 2012.</p> <p>10. AVL Emission Testing Handbook 2016. (Internet).</p> <p>11. <a href="https://www.dieselnets.com/standards">https://www.dieselnets.com/standards</a>.</p>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:</p> <p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta – 70 godz., w tym:</p> <p>a) 35 godz. – bieżące przygotowywanie się do i wykładów laboratoriów – analiza danych literaturowych dotyczących przedmiotu oraz literatury odnoszącej się do poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>b) 15 godz. – realizacja zadań związanych z przygotowaniem sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>c) 20 godz. - przygotowywanie się do 2 kolokwium.</p> <p>3) RAZEM – 102 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:
	<p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,2 punktów ECTS - 30 godz., w tym:
	<p>a) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godzin,</p> <p>b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,</p> <p>c) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 70 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Student posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą budowy niskoemisyjnych silników spalinowych. Posiada również wiedzę o współczesnych

	metodach i urządzeniach do badań niskoemisyjnych silników spalinowych wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej. Dodatkowo zna podstawowe etapy i techniki badań niskoemisyjnych silników spalinowych oraz ich budowę i wykorzystywane w nich rozwiązania konstrukcyjne.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0322_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W03, K_W04, K_W14, K_W15

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi prowadzić badania wybranych elementów niskoemisyjnych silników spalinowych. Potrafi również zaplanować proces badawczy z wykorzystaniem współczesnych urządzeń pomiarowych. Ma również świadomość wagi dokładności przeprowadzonych badań i uzyskanych w ich trakcie wyników eksperymentalno – obliczeniowych. W efekcie realizowanych zadań jest we stanie ocenić przydatność i zinterpretować uzyskane wyniki badań oraz ich analiz.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0322_U1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U19, K_U20, K_U24, K_U21, K_U02

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych w realizowanej specjalności. Ma również świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki działalności inżyniera-mechanika ukierunkowanego na rozwój niskoemisyjnych silników spalinowych. Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole, jak również wynikającą z tego odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0322_K1
Weryfikacja:	Kolokwium, ocena sprawozdań.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04, K_K02, K_K01

#### Opis przedmiotu

##### PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE SILNIKÓW SPALINOWYCH

Kod przedmiotu 1150-MBSIS-IZP-0323

Wersja przedmiotu Wersja 1

##### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 71</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	10 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia dotyczące budowy silników spalinowych.</li> <li>2. Wymagania stawiane silnikom pojazdów samochodowych.</li> <li>3. Zasady tworzenia tzw. "rodzin silników".</li> <li>4. Unifikacja konstrukcyjna i technologiczna.</li> <li>5. Wyznaczenie wymiarów głównych.</li> <li>6. Rozkład sił w mechanizmie korbowym.</li> <li>7. Wyrównoważenie zewnętrzne i wewnętrzne silnika.</li> <li>8. Obliczenia wytrzymałościowe części silnika.</li> <li>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.</li> <li>10. Obliczanie przepływu przez zawory silnika.</li> <li>11. Zarysy i kinematyka krzywek zaworowych.</li> <li>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.</li> <li>13. Układy zasilania silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym.</li> <li>14. Cel i sposoby doładowania.</li> <li>15. Smarowanie silnika - systemy olejenia, pompy olejowe.</li> <li>16. Chłodzenie silnika.</li> </ol> <p><b>Ćwiczenia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obliczenia cieplne silnika.</li> <li>2. Obliczenia kinematyczne układu tłokowo-korbowego.</li> <li>3. Obliczenia dynamiczne układu tłokowo-korbowego..</li> <li>4. Projekt wybranych elementów silnika /np. tłoka/.</li> <li>5. Dobór turbosprężarki do silnika spalinowego.</li> </ol>	

Metody oceny	<b>Wykład:</b> Dwa sprawdziany. <b>Ćwiczenia:</b> Ocena za wykonywane zadań w trakcie ćwiczeń
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 71</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kevin L. Hoag: Vehicular Engine Design, Springer-Verlag, Wien, 2006</li> <li>2. <b>Shi, Yu, Ge, Hai-Wen, Reitz, Rolf D:</b> Computational Optimization of Internal Combustion Engines, Springer-Verlag, Wien, 2011</li> <li>3. <a href="#">Heywood J.:</a> Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill Education, New York 1988</li> <li>4. Teodorczyk A. Rychter T.: Teoria silników spalinowych, WŁK, Warszawa 2006</li> <li>5. Niewiarowski K.: Tłokowe silniki spalinowe, WŁK, Warszawa 1983</li> <li>6. <i>Jędrzejowski J.: Mechanika układów korbowych silników samochodowych, WKŁ, Warszawa 1986</i></li> <li>7. Matzke W.: Projektowanie głowic silników trakcyjnych, WKŁ, Warszawa 1979</li> <li>8. Jezierski J.: Technologia tłokowych silników wysokoprężnych, WNT, Warszawa 1999</li> <li>9. Kowalewicz A., Litwin J., Pawlak G., Różycki A., Zagrodzki S.: Ćwiczenia projektowe z silników spalinowych, WSI Radom, 1992</li> <li>10. Van Basshuysen R., Schäfer F.: Internal Combustion Engine Handbook: Basics, Components, Systems, and Perspectives, SAE International, 2004</li> <li>11. Ullman D.: The Mechanical Design Process, McGraw-Hill Education, New York 2015,</li> <li>12. Mysłowski J.: Doładowanie silników, WŁK, Warszawa 2016.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	WWW
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia – 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje – 1 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 70 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 15 godz. – studia literaturowe;</li> <li>c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</li> <li>d) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 101 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) ćwiczenia – 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje – 1 godz.;</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS – 35 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ćwiczenia – 10 godz.;</li> <li>2) przygotowywanie się do ćwiczeń - 25 godz.</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	

Uwagi	
-------	--

**TABELA NR 71. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna zasady określania i wyznaczania kryteriów niezbędnych do projektowania silników spalinowych.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0323_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0323_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o materiałach stosowanych w konstrukcji silników spalinowych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych wynikających z procesu technologicznego wytwarzania części silników.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0323_W03
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18;
<b>Efekt:</b>	Potrafi przewidzieć sposoby uszkodzenia konstrukcji silnika spalinowego, wyznaczyć miejsca krytyczne i sformułować stosowne kryteria projektowe.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0323_W04
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18
<b>Efekt:</b>	Zna zasady doboru podzespołów silnika
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0323_W05
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W16; K_W17; K_W18

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi wyznaczyć obciążenia cieplne i mechaniczne wybranych elementów silnika.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-0323_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian w ramach wykładu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać wybrane podzespoły silnika np. turbosprężarkę dostosowanej do projektowanego silnika.
Kod:	1150-MBSIS-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi wykorzystać dostępne oprogramowanie do prac związanych z projektowaniem silnika.

Kod:	1150-MBSIS-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MBSIS-IZP-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-IZP-0321

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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

Koordinator przedmiotu dr hab. inż. Piotr Żach

##### **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 Podstawy 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 (zakres przedmiotu: Metody Elementów Skończonych) i Solid Works w zakresie modelowania parametrycznego i obliczeń strukturalnych.

Limit liczby studentów zgodnie z aktualnie obowiązującym zarządzeniem Rektora

<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie zaawansowanych metod obliczeń sztywnościowo-wytrzymałościowych stosowanych w analizach konstrukcji maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 72.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: Integracja systemów CAD – MES. Zagadnienia wymiany danych pomiędzy systemami CAD – MES. Integracja oprogramowania wchodzącego obejmującego podstawowy pakiet komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania. Modele geometryczne dla MES, w tym zagadnienia właściwego przygotowania modelu geometrycznego do dyskretyzacji, modelowanie powierzchniowe i bryłowe. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych oraz szczegółowa ocena koncentracji naprężeń. Zadnienia współczynnika kształtu w kontekście funkcje kształtu oraz jakości siatki. Wprowadzenie do analiz nieliniowych. Ocena wyężenia konstrukcji – naprężenia normalne, styczne oraz zredukowane. Koncentracje naprężeń wynikające z utwierdzenia modelu oraz łączenia siatek MES. Laboratorium: Integracja systemów CAD – MES. Modele geometryczne dla MES. Konstrukcje prętowe. Konstrukcje belkowe. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych. Koncentracja naprężenia. Analizy zagadnień nieliniowych. Modelowania połączeń typu sworzeń – otwór.	
Metody oceny	Kontrola osiągnięcia wymaganego programem poziomu kształcenia w zakresie podstaw teoretycznych weryfikowana będzie w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych, odbiorów prac indywidualnych (projektów) oraz egzaminu. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych będzie miało miejsce na podstawie wykonanej i rozliczonej tj. złożonej w formie pisemnej i zaprezentowanej, pracy indywidualnej realizowanej w trakcie zajęć (projektu).	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 72.</b>	
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 -	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych: - 33 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.,</li> <li>• laboratorium - 10 godz.,</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> <li>• egzamin – 2 godz.;</li> </ul> 2) Praca własna studenta – 70 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżące przygotowywanie się do wykładów i laboratorium: 10 godz.,</li> <li>• studia literaturowe: 10 godz.,</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie projektu: 25 godz.</li> <li>• przygotowywanie się do egzaminu – 10 godz.;</li> </ul>	

	3) RAZEM – 103 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> <li>• egzamin – 2 godz.;</li> </ul>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,8 punktów ECTS – 70 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżące przygotowywanie się do wykładów i laboratorium: 10 godz.,</li> <li>• studia literaturowe: 10 godz.,</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie projektu: 25 godz.</li> <li>• przygotowywanie się do egzaminu – 10 godz.;</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 72.EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student zna metody integracji systemów CAD – MES
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o modelowaniu i przygotowaniu modelu geometrycznego w MES, w tym zagadnienia dyskretyzacji, modelowania przy wykorzystaniu elementów prostych, powierzchniowych i bryłowych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W2
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady określania i wyznaczania sił krytycznych i częstości drgań własnych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W3
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady oceny naprężeń w układach lokalnych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin

Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
Efekt:	Student zna zasady dokonywania oceny wyężenia konstrukcji.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W5
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18

<b>Umiejętności</b>	
Efekt:	Zna podstawowe zagadnienia związane z wymianą danych pomiędzy systemami CAD – MES; sposoby integracji programów wchodzących w skład szeroko pojętego komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania; podstawowe formaty plików zawierających dane geometrii.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16
Efekt:	Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu przygotowania modelu geometrycznego do dyskretyzacji. Potrafi dokonać podziału geometrii na odpowiednie obszary (modelowanie powierzchniowe) oraz na odpowiednie objętości (modelowanie bryłowe).
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U2
Weryfikacja:	Egzamin, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę sił krytycznych oraz częstości drgań własnych struktury z wykorzystaniem różnych modeli MES.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U3
Weryfikacja:	Egzamin, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Posiada wiedzę oraz umiejętności praktycznego wykorzystania systemów MES w analizie stanu naprężenia wokół koncentratora, w płaskim stanie naprężenia przy liniowym i nieliniowym modelu materiału. 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-IZP-0321_U4
Weryfikacja:	Egzamin, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U015, K_U016, K_U018
Efekt:	Posiada wiedzę oraz umiejętności praktycznego zastosowania systemów MES w zakresie modelowania oraz oceny stanu naprężeń i przemieszczeń konstrukcji cienkościennych wykonywanych za pomocą elementów powłokowych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U5
Weryfikacja:	Egzamin, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, 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-IZP-0321_U6
Weryfikacja:	Egzamin, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18

<b>Kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciężącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i na podstawie projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K03, K_K04

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: KOMPUTEROWO WSPOMAGANE WYTWARZANIE

Kod przedmiotu	1150-MBWPI-IZP-0322	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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	
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Piotr Skawiński, prof. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 73</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10
	Projekt	-



Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b> 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 kartezjańskich 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.</p> <p><b>Laboratorium:</b> 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.</p>
Metody oceny	<p>Wykład: sprawdzian. Laboratorium: wykonanie i zaliczenie trzech ćwiczeń - projektów.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 73</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<p>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.</p>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:</p> <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 godz.</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>d) sprawdzian - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 72 godzin, w tym:</p> <p>a) 16 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i laboratorium;</p> <p>b) 20 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 36 godz. – przygotowywanie zadań - projektów</p> <p>3) RAZEM – 105 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,3 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym:</p> <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 godz.</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>d) sprawdzian - 1 godz.;</p>

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,9 punktów ECTS – 72 godz. w tym: a) 16 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i laboratorium; b) 20 godz. – studia literaturowe; c) 36 godz. – przygotowywanie zadań -projektów.
---	--

#### E. Informacje dodatkowe

Uwagi	
-------	--

#### TABELA NR 73 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

Umiejętności	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0322_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian, projekt
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U10, K_U12, K_U13, K_U16, K_U17

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

#### Opis przedmiotu

<b>PRZEDMIOT: INTEGRACJA PROJEKTOWANIA I WYTWARZANIA WSPOMAGANE KOMPUTEROWO</b>	
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0207
Wersja przedmiotu	WERSJA I

<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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	
Koordinator przedmiotu	dr inż. Przemysław Siemiński	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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"> <li>modelowanie powierzchni w 3D CAD (zaliczone Zaawansowane Modelowanie Geometrycznego – laboratorium),</li> <li>wiedza na temat pomiarów obiektów przestrzennych (zaliczony wykład z Metrologii i zamienności),</li> <li>wiedza na temat procesów technologicznych (zaliczony wykład z Technologii budowy maszyn).</li> </ul>	
Limit liczby studentów	28 (liczba licencji oprogramowania CAD i CAM oraz wielkość sal komp.)	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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"> <li>przygotowania geometrii siatkowej (tzw. STL) w 3D CAD do drukowania 3D;</li> <li>przenoszenia geometrii pomiędzy systemami 3D CAD, CAM i CAE;</li> <li>obróbki wyników pomiarów skanowaniem 3D (chmur punktów i siatek trójkątów) oraz rozpinania powierzchni NURBS.</li> </ul>	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 74</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do metod szybkiego prototypowania (rapid prototyping) i technik przyrostowych; format STL – jednostki, kolory, materiały, ustawienie odchyłek liniowych i kątowych.</li> <li>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).</li> <li>Szybkie prototypowanie metodą 3DP (ang. 3D Printing), czyli przestrzenny druk w złożu proszkowy, łączony natryskiwany lepiszczem.</li> <li>Metoda FDM (Fused Deposition Modeling), czyli modelowanie ciekłym tworzywem sztucznym (termoplastycznym) – przegląd materiałów</li> </ol>	

	<p>modelowych i podporowych, ich wytrzymałości mechanicznej, chemicznej i termicznej. Maszyny profesjonalne Stratasys Fortus i Dimension.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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,</li> <li>6. Otwarte oprogramowanie do maszyn wywodzących się z projektu RepRa: KISSlicer, Slic3r, CURA, Simplify3D, RepetierHost; opis wybranych parametrów KISSlicer.</li> <li>7. Metoda MJM (Multi Jet Modeling) – dot. 3D Systems i PJM (PolyJet Modeling) – dot. Objet/Stratasys, czyli modelowanie wielostrumieniowe 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.</li> <li>8. Metoda LOM (Laminated Object Manufacturing), czyli wytwarzanie obiektów metodą laminowania (Helisys, Solido, Mcor).</li> <li>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).</li> <li>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.</li> <li>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 programowanie obrabiarek CNC (wycinarek drutowych, tokarek, frezarek).</li> <li>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.</li> <li>13. Obróbka chmur punktów i siatek trójkątów w systemach 3D CAD (Mesh3D, ScanTo3D w SolidWorks).</li> <li>14. Rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w systemach 3D CAD (ScanTo3D w SolidWorks).</li> <li>15. Zastosowanie oprogramowania do analizy dokładności odwzorowania geometrii (ScanTo3D, GOM Inspect) do tworzenia barwnych map odchyłek oraz analizy tolerancji kształtu.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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).</li> <li>2. Generowanie programów sterujących dla ekstrudera drukarek 3D typu RepRap w oprogramowaniu 3D CAM – analiza kodu G.</li> <li>3. Przygotowanie i wykonanie kilku wybranych prototypów na maszynie Prime 3D działającej wg metody FDM/FFF - badanie dokładności, jakości powierzchni i wytrzymałości próbek.</li> <li>4. Skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia przy pomocy systemu pomiarowego ScanBright firmy Smarttech oraz obróbka chmur punktów i siatek trójkątów w Mesh3D.</li> </ol>
--	--

	5. Rozpinanie automatyczne i sterowane powierzchni NURBS na siatkach trójkątów w module ScanTo3D systemu SolidWorks oraz ocena dokładności odwzorowania geometrii.
Metody oceny	<b>Wykład:</b> Zaliczany jest dwoma pisemnymi testami sprawdzającymi wiedzę studentów. <b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 74</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budzik G., Siemiński P. Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Oficyny PW, Warszawa 2015.</li> <li>2. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.</li> <li>3. Kęska P.: SolidWorks 2014. Modelowanie powierzchniowe. Narzędzia do form. Rendering i wizualizacje. Wyd. CADvantage, Warszawa 2014.</li> <li>4. 3Dcad.pl: Raport Rapid Prototyping &amp; Reverse Engineering, Zestawienia drukarek 3D, materiałów do druku, skanerów 3D i polskich dostawców usług RP i RE, Wydawca 3DCAD.pl, Płock, 2009. (<a href="http://www.calameo.com/books/0000480449feab92ed4b2">www.calameo.com/books/0000480449feab92ed4b2</a>).</li> <li>5. Bis J., Kret M., Płatek P.: Techniki druku 3D – przykłady zastosowań, Prezentacja wygłoszona na Forum ProCAx w 2009 roku pt. (<a href="http://www.procax.org.pl/pliki/wyklad_2009_Bis.pdf">www.procax.org.pl/pliki/wyklad_2009_Bis.pdf</a>, <a href="http://www.procax.org.pl/pliki/wyklad_FDM.pdf">www.procax.org.pl/pliki/wyklad_FDM.pdf</a>).</li> <li>6. Budzik G., Płocica M.: Metodologia odnowy dziedzictwa kulturalnego z wykorzystaniem innowacyjnych technologii RE i RP. Centrum Naukowo Techniczne, Rzeszów 2007.</li> <li>7. Chlebus E. (red.): Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.</li> <li>8. Karpiński T.: Inżynieria produkcji. WNT, Warszawa 2007.</li> <li>9. Kret M.: Drukarki 3D – porównanie. Mechanik nr 11/2010, (polskie opracowanie na podstawie T. A. Grimm &amp; Associates, Inc: 3D Printer Benchmark - North American Edition. (<a href="http://www.tagrimm.com/benchmark-2010">www.tagrimm.com/benchmark-2010</a>).</li> <li>10. Noorani R.. Rapid prototyping : principles and applications. Wyd. John Wiley &amp; Sons, USA 2006.</li> <li>11. Siemiński P., Tomczuk M.: Badanie wytrzymałości na rozciąganie próbek wykonywanych wybranymi metodami szybkiego prototypowania. Mechanik nr 2/2013 (<a href="http://www.procax.org.pl/pliki/Artykul_2012%20Sieminski-tomczuk%20XI%20Forum_Krakow%20PLAKAT_47.pdf">www.procax.org.pl/pliki/Artykul_2012%20Sieminski-tomczuk%20XI%20Forum_Krakow%20PLAKAT_47.pdf</a>).</li> <li>12. Surawski J., Siemiński P.: Szybkie prototypowanie w projektowaniu wzorniczym, Prezentacja na VIII Forum Inżynierskim ProCAx w Sosnowcu w 2009 r., (<a href="http://www.procax.org.pl/pliki/wyklad_2009_surawski_sieminski.pdf">www.procax.org.pl/pliki/wyklad_2009_surawski_sieminski.pdf</a>).</li> <li>13. Piękoś J., Dominiak K., Siemiński P.: Zastosowanie bezpłatnych wersji programów do drukowania modeli kości. Mechanik 4/2016, s. 320-321.</li> <li>14. Siemiński P., Błazucki P., Skawiński P.: Zastosowanie przyrostowej metody FDM/FFF do wytwarzania kół przekładni zębatych. Mechanik 12/2015, s. 173-179.</li> <li>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.</li> </ol>

	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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 32 godz. w tym: a) wykład – 20 godz., a) laboratorium - 10 godz., b) konsultacje - 2 godz., 2) Praca własna studenta – 70 godz. w tym: a) przygotowywanie się studenta do testów - 15 godz., b) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów - 10 godz., d) studia literaturowe - 25 godz.; e) praca własna nad przygotowaniem projektu obiektu (mechanizmu) do druku 3D – 20 godz.; 3) RAZEM - 102 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 32 godz., w tym: a) wykład – 20 godz., b) laboratorium – 10 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) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.; b) bieżące przygotowywanie się studenta do laboratoriów - 15 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.;
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 74 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W1
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć, test
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W2
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć, test
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W3
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć, test
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_W4
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę na temat oprogramowania 3D CAD do analizy dokładności odwzorowania geometrii, do tworzenia map odchyłek i analizy tolerancji kształtu.
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_W5
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_U1
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) powierzchnie NURBS na podstawie siatki trójkątów oraz przeprowadzić analizę dokładności odwzorowania geometrii .
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_U2
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0207_U3
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zamodelować (w danym systemie 3D CAD) siatkę trójkątów z chmury punktów oraz przeprowadzić analizę dokładności odwzorowania geometrii.
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_U4
Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wykonać pomiar za pomocą optycznego skanera 3D z kilku kierunków i umie połączyć osobne skany w jedną chmurę punktów.
Kod:	1150-MB000-IZP-0207_U5

Weryfikacja:	Ocena wykonanego przez studenta zadania w ramach zajęć
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Umie opracować wskazane zadanie i przedstawić jego wynik prowadzącemu celem wystawienia oceny końcowej danego ćwiczenia.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0321
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw dotyczących budowy oraz zasady działania elektromechanicznych, hybrydowych układów napędowych. Poznanie podstawnych zasad oraz określania właściwych kryteriów doboru komponentów w napędach hybrydowych. Poznanie właściwości i ograniczeń zastosowania komponentów wchodzących w skład napędów hybrydowych, w tym szczególnie pierwotnych i wtórnych źródeł energii. Poznanie zasad i kryteriów dotyczących sterowania rozdziałem mocy w napędach wieloźródłowych.



	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..	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 75</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></p> <p>Definicja napędów elektrycznych – omówienie zagadnienia napędu elektrycznego w odniesieniu do ruchu pojazdu z napędami wykorzystywanymi współcześnie. 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><b>Ćwiczenia laboratoryjne :</b></p> <p>W ramach przewidzianych zajęć studenci wykonują 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><b>Wykład:</b> egzamin.</p> <p><b>Ćwiczenia:</b></p> <p>Na podstawie raportów z bloków zagadnień określonych przez prowadzącego.</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 75</b>	
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> <p>Gianfranco Pistoia „ Electric and Hybrid vehicles – Power Sources, Models, Sustainability, Infrastructure and the market” Elsevier</p>	

	Mehrdad Ehsani " Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cells vehicles Fundamentals, Theory and design" CRC Press
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład -20 godz.; b) ćwiczenia laborat. - 10 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; d) egzamin - 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 90 godzin, w tym: a) 25 godz. – studia literaturowe; b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu; c) 28 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 22 godz. – wykonanie raportów. 3) RAZEM –123 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: a) wykład -20 godz.; b) ćwiczenia laborat. - 10 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; d) egzamin - 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 60 godz., w tym: 1) udział w ćwiczeniach– 10 godz.; 2) 28 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 22 godz. – opracowanie wyników obliczeń, przygotowanie raportów.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 75. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi opisać budowę oraz zasadę działania napędu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria i ograniczenia w doborze parametrów napędu elektrycznego
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria sterowania parametrami maszyn elektrycznych w dyferencjale elektrycznym.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi uzasadnić przeprowadzony dobór parametrów napędu elektrycznego ze szczególnym uwzględnieniem hamowania rekuperacyjnego
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę i jest świadomy wpływu parametrów napędu na jego sprawność i zasięg jazdy pojazdu elektrycznego.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna zasady i potrafi przeprowadzić dobór mocy, wartości przełożenia i pojemności baterii elektrochemicznej w napędzie elektrycznym
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić obliczenia trakcyjne pojazdu z napędem elektrycznym
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi wyznaczyć warunki sterownia maszynami elektrycznymi w czasie ruchu po torze krzywoliniowym i zweryfikować je symulacyjnie.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi zdefiniować warunki hamowania rekuperacyjnego w celu maksymalizacji odzysku energii kinetycznej pojazdu.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

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

## Opis przedmiotu

<b>PRZEDMIOT: MODELOWANIE NAPĘDÓW ELEKTROMECHANICZNYCH</b>		
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0520	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 76</b>	
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"> <li>• Z przedmiotu Modelowanie Napędów Elektromechanicznych wystawiana jest ocena, na którą składają się oceny z wykładu oraz ocena z laboratorium.</li> <li>• Ocena z wykładu jest średnią ocen z dwóch kolokwiiów.</li> <li>• Ocena z laboratorium jest średnią ocen z ćwiczeń laboratoryjnych (ocenie podlega sprawozdanie studenta z wykonanych ćwiczeń oraz przygotowanie studenta do ćwiczeń).</li> <li>• Ocenę łączną wyznacza się przyjmując równe wagi dla ocen uzyskanych z wykładu i laboratorium.</li> <li>• W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny.</li> </ul>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 76</b>
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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -20 godz.;</li> <li>b) laboratorium – 10 godz.</li> <li>c) konsultacje wykładu -1 godz.;</li> <li>d) konsultacje laboratorium -1 godz.;</li> </ul> <p>2) Praca własna studenta - 80 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 16 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 10 godz. – studia literaturowe;</li> <li>c) 14 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów;</li> <li>d) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do laboratorium;</li> <li>e) 15 godz. – opracowanie wyników badań symulacyjnych.</li> </ul> <p>3) RAZEM – 112 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych- 32, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) wykład -20 godz.;</li> <li>b) laboratorium – 10 godz.</li> <li>c) konsultacje wykładu -1 godz.;</li> <li>e) konsultacje laboratorium -1 godz.</li> </ul>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 51 godz. pracy studenta, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) laboratorium – 10 godz.</li> <li>b) przygotowywanie się studenta do laboratorium - 25 godz.</li> <li>c) opracowanie wyników badań symulacyjnych - 15 godz.</li> <li>d) konsultacje laboratorium -1 godz.</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 76 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o modelowaniu komponentów napędów elektromechanicznych
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu poprzez badania symulacyjne.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi wykonać podstawowe badania symulacyjne napędów elektromechanicznych; Potrafi analizować rozdział energii w wybranych strukturach napędowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi wykorzystać w zakresie podstawowym programy komputerowe do projektowania energetycznego napędów elektromechanicznych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0323
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 77</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład</b></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><b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie dwóch kolokwii w semestrze.</p> <p><b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 77</b>
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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:</p> <p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 90 godzin, w tym:</p> <p>a) 20 godz. – studia literaturowe;</p> <p>b) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwii;</p> <p>c) 22 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń;</p> <p>d) 28 godz. – wykonanie sprawozdań.</p> <p>3) RAZEM –122 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym:</p> <p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) laboratorium- 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>2,4 punktów ECTS – 60 godz., w tym:</p> <p>a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 10 godz.;</p> <p>b) 22 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>c) 28 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań;</p> <p>d) konsultacje - 2 godz.</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	



Uwagi	
-------	--

**TABELA NR 77. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi opisać budowę oraz zasadę działania podstawowych struktur elektromechanicznych, hybrydowych układów napędowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria i ograniczenia w doborze parametrów struktury hybrydowej z punktu widzenia zastosowanych komponentów.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi określić kryteria sterowania rozplywem mocy w napędzie hybrydowym wynikające z zastosowanej struktury i komponentów.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę teoretyczną i potrafi uzasadnić zastosowanie danego rodzaju wtórnego i pierwotnego źródła energii w danej strukturze.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna zasady i potrafi przeprowadzić dobór mocy źródła pierwotnego i minimalnej pojemności energetycznej akumulatora.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać strukturę hybrydową i zdefiniować dla niej sposób rozplywu mocy w zależności od trybu pracy napędu hybrydowego.
Kod:	1150-MB000-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi dokonać obliczeń odpowiednich wielkości i na tej podstawie wykreślić charakterystyki np. napięcia od prądu, momentu obrotowego od prędkości obrotowej.
Kod:	1150-MB000-IZP-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

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi pracować i współdziałać w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0321

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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	20
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10
	Projekt	

Treści kształcenia Wykład:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>2. Relacja sygnał-model jako podstawa definiowania zadań wibroakustycznych.</li> <li>3. Modele wibroakustyczne typowych maszyn i zespołów. Metody inwersyjne i wzajemne w wibroakustyce maszyn. Praktyczne zagadnienia techniczne.</li> <li>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.</li> <li>5. Ograniczenia emisji na określone obszary środowiska. Hałas i drgania wybranych maszyn i urządzeń. Badania i analiza procesów wibroakustycznych zachodzących w maszynach i urządzeniach.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiary drgań maszyny.</li> <li>2. Pomiary hałasu maszyny.</li> <li>3. Wyznaczanie mocy akustycznej źródła hałasu.</li> <li>4. Lokalizacja źródeł hałasu metodą pomiarów skalarnych.</li> <li>5. Lokalizacja źródeł hałasu metodą wektorową z wykorzystaniem sondy natężenia dźwięku.</li> <li>6. Badanie cech materiałów dźwiękoizolacyjnych z wykorzystaniem rury impedancyjnej.</li> </ol>
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 <b>TABELA NR 78</b>
Egzamin	Tak
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podręczniki i wykłady z Mechaniki i Teorii drgań.</li> <li>2. Cempel C., Diagnostyka wibroakustyczna maszyn, PWN, Warszawa 1989.</li> <li>3. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993.</li> <li>4. Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987.</li> <li>5. Morel J., Drgania maszyn i diagnostyka ich stanu technicznego, PTDT, Warszawa 1994.</li> <li>6. Monitorowanie stanu maszyn, Brüel&amp;Kjær, Nærum</li> <li>7. Pomiary dźwięków, Brüel&amp;Kjær, Nærum</li> <li>8. Wibracje i wstrząsy, Brüel&amp;Kjær, Nærum.</li> </ol> <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 37 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium – 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje – 5 godz.;</li> <li>d) egzamin – 2 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu,</li> <li>b) 25 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium,</li> <li>c) 15 godz. – studia literaturowe,</li> <li>d) 15 godz. – przygotowanie do egzaminu.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 107 godz.</li> </ol>

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 37 godz., w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 10 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; d) egzamin – 2 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktów ECTS – 35 godz., w tym: a) 10 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 25 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 78. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

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

Kompetencje społeczne	
<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-BMWIB-IZP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K04
<b>Efekt:</b>	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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: CYFROWA ANALIZA SYGNAŁÓW</b>		
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-IZP-0322	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 79</b>	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	Wykład: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zasada działania przetworników analogowo-cyfrowych.</li> <li>2. Podstawy dyskretyzacji i próbkowania sygnałów.</li> <li>3. Opis matematyczny oraz własności podstawowych transformacji odwracalnych: Fouriera i Hilberta.</li> <li>4. Algorytm obliczania szybkiej transformaty Fouriera.</li> <li>5. Analiza widmowa sygnałów.</li> <li>6. Filtracja cyfrowa.</li> <li>7. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Transformata Gabora.</li> <li>8. Transformata falkowa.</li> </ol>	

	<p>9. Przepóbkowanie sygnałów.  10. Analiza rzędów.  11. Możliwości i ograniczenia procesu cyfrowego przetwarzania sygnałów.  12. Realizacje sprzętowe analizatorów sygnałów.</p> <p>Laboatorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pojęcia podstawowe, próbkowanie i kwantowanie sygnałów.</li> <li>Analiza sygnałów w dziedzinie czasu.</li> <li>Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości.</li> <li>Analiza czasowo-częstotliwościowa i analiza falkowa.</li> <li>Filtry cyfrowe FIR i IIR.</li> </ol>
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 <b>TABELA NR 79</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Podręczniki i wykłady z Matematyki dotyczące następujących zagadnień: <ul style="list-style-type: none"> <li>funkcje, pochodne funkcji, całki nieoznaczone (Analiza 1);</li> <li>Liczby zespolone (Algebra);</li> <li>Trygonometria.</li> </ul> </li> <li>Julius S. Bendat, Allan G. Piersol, Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1976.</li> <li>Richard G. Lyons, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2012.</li> <li>Edward Ozimek, Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985.</li> <li>Robert Randall, Frequency Analysis, Bruel &amp; Kjaer, Copenhagen 1987.</li> <li>Jerzy Szabatin, Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo: WKŁ, Warszawa 2007.</li> <li>Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013.</li> </ol> <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>Liczba godzin kontaktowych – 35 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>wykład – 20 godz.;</li> <li>laboratorium – 10 godz.;</li> <li>konsultacje – 5 godz.;</li> </ol> </li> <li>Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu,</li> <li>20 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium,</li> <li>20 godz. – przygotowanie sprawozdań,</li> <li>15 godz. – przygotowanie do sprawdzianów.</li> </ol> </li> <li>RAZEM – 105 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych 35 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wykład – 20 godz.;</li> <li>laboratorium – 10 godz.;</li> <li>konsultacje – 5 godz.</li> </ol>

Liczba punktów ECTS, 2 punkty ECTS – 50 godz., w tym: którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	a) 10 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 20 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium; c) 20 godz. – przygotowanie sprawozdań,
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### TABELA NR 79. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

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

Kompetencje społeczne	
<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie i w zespole
Kod:	1150-MBWIB-IZP-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-IZP-0323
Wersja przedmiotu	Wersja 1

<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 80</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rola i podstawowe zadania funkcjonalne systemów diagnostycznych.</li> <li>2. Wykorzystanie symptomów drganiowych i hałasowych w diagnostyce wibroakustycznej maszyn.</li> <li>3. Diagnostyka wibroakustyczna typowych elementów maszyn (np. przekładnie zębate i cięgnowe, łożyska toczne itp.).</li> <li>4. Znajdowanie symptomów wibroakustycznych techniką biernego i czynnego eksperymentu diagnostycznego oraz na podstawie modeli.</li> <li>5. Diagnostyka wibroakustyczna tłokowego silnika spalinowego.</li> <li>6. Diagnostyka wibroakustyczna układów napędowych pojazdów.</li> <li>7. Analiza sygnałów "on-line" (ciągły nadzór). Systemy ciągłego monitoringu drganiowego maszyn i urządzeń.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostowanie zużycia łożyska tocznego.</li> <li>2. Analiza rozkładu obciążenia w pracującym łożysku tocznym.</li> <li>3. Ocena luzu międzyzębnego przekładni zębatej na podstawie analizy drgań obudowy.</li> <li>4. Diagnostyka wibroakustyczna błędów montażowych elementów układu przeniesienia mocy.</li> </ol>	



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 <b>TABELA NR 80</b>
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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 35 godz., w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 10 godz.; c) konsultacje – 5 godz.; 2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu, b) 25 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 20 godz. – przygotowywanie sprawozdań, d) 10 godz. – przygotowanie do sprawdzianów. 3) RAZEM – 105 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 35 godz., w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 10 godz.; c) konsultacje – 5 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punkty ECTS – 54 godz., w tym: a) 10 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 25 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium. c) 20 godz. – przygotowywanie sprawozdań
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### **TABELA NR 80. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o wibroakustycznej diagnostyce maszyn
<b>Kod:</b>	1150-MBWIB-IZP-0323_W1
<b>Weryfikacja:</b>	Sprawdzian, ocena sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_W15, K_W16, K_W18

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

#### Umiejętności

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

#### Kompetencje społeczne

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

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: ELEMENTY ROBOTYKI

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-322

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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 Dr inż. Tomasz Mirosław

#### 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 układów wieloczołonowych i systemów napędowych.

Limit liczby studentów

<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie przeznaczenia, celu i zasad działania robotów. Nabycie umiejętności opisu pracy robota. Rozwinięcie świadomości celu i możliwości wykorzystania robotów.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 81</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pojęcia podstawowe robotyki.</li> <li>2. Przeznaczenie i klasyfikacja robotów.</li> <li>3. Wprowadzenie do analizy kinematyki ruchów robotów szeregowych.</li> <li>4. Analiza kinematyki robotów (opis położenia manipulatora, równania ruchu manipulatora w różnych układach współrzędnych, określenie obszarów pracy, roboczych, manipulacyjnych, granicznych).</li> <li>5. Wprowadzenie do analizy kinematyki robotów równoległych.</li> <li>6. Przegląd rozwiązań i analiza problemów kinematyki i trakcyjności robotów mobilnych.</li> <li>7. Wprowadzenie do analizy dynamicznej układów robotów.</li> <li>8. Analiza dynamiki robotów szeregowych, równoległych.</li> <li>9. Analiza dynamiki robotów mobilnych.</li> <li>10. Elementy i struktura napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych (problemy przekazywania napędów i energetyczne, dynamika robotów mobilnych).</li> <li>11. Struktura i budowa układów regulacji napędów: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych.</li> <li>12. Struktura układów sensoryki – układy pomiarowe, sensory, układy sensorów sprzężenia zwrotnego.</li> <li>13. Budowa sterowników i regulatorów napędów robotów. Omówienie metod budowy regulatorów i programowania robotów.</li> <li>14. Zasady planowania pracy i programowania robotów.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programowanie ruchów robota.</li> <li>Programowanie PLC.</li> <li>Programowanie układu transportu.</li> <li>Sterowanie fuzylogic.</li> <li>Analogowe układy regulacji.</li> </ul>	
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> zaliczany jest na podstawie kolokwium i pracy domowej –projekt koncepcyjny układu robotycznego .</p> <p><b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 81</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Morecki ;Józef Knapczyk Wprowadzenie do Robotyki.</li> <li>2. A. Morecki ;Józef Knapczyk,k. Kędzior Teoria mechanizmów i manipulatorów.</li> <li>3. Wojciech K. Klimasara Zbigniew Piła: „Podstawy automatyki i robotyki”.</li> <li>4. Jan Żurek „Podstawy Robotyki – laboratorium”.</li> <li>5. Jerzy Honczarenko – Roboty przemysłowe.</li> </ol>	

Witryna przedmiotu	www _
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym a) wykład - 20 godz.; b) laboratorium - 10 godz.; c) konsultacje - 3 godz. 2) Praca własna studenta - 80 godzin, w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 15 godz. – studia literaturowe; c) 25 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; d) 20 godz. – wykonanie sprawozdań. 3) RAZEM – 113 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) laboratorium - 10 godz.; c) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,2 punktów ECTS – 55 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.; 2) 25 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 81. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zastosowaniu robotów i potrafi zdefiniować zakres ruchów i czynności robota.
Kod:	1150-MB000-IZP-322_W1
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu opisu kinematyki robotów. właściwości, budowy i optymalizacji pracy robotów
Kod:	1150-MB000-IZP-322_W2
Weryfikacja:	Praca domowa- opis koncepcji rozwiązania zadania robotycznego
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
Umiejętności	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia zespołów układu kinematycznego robota oraz obciążenia dynamiczne.
Kod:	1150-MB000-IZP-322_U1
Weryfikacja:	kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

<b>Efekt:</b>	Potrafi zdefiniować problemy do rozwiązania w zadaniu robotycznym. Umie zaprojektować ruchy członów robota.
Kod:	1150-MB000-IZP-322_U2
Weryfikacja:	Praca domowa. Z ustnym przedstawieniem wykonanego zadania.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0323

Wersja przedmiotu Wersja I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Automatyizacja 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	20 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	

Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b> 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><b>Laboratorium.</b> 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><b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie 1kolokwium i 1 pracy domowej.</p> <p><b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 80</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania, Wyd. WKŁ Warszawa 2010.</p> <p>2. Zaawansowane metody automatyzacji pracy maszyn roboczych, Wyd. ITEE Radom 2013.</p>
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 31, w tym</p> <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 1 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta - 95 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 15 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</p> <p>d) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>e) 20 godz. – wykonanie sprawozdań;</p> <p>f) 10 godz. – wykonanie pracy domowej.</p> <p>3) RAZEM – 126 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: <p>a) wykład – 20 godz.;</p> <p>b) laboratorium – 10 godz.;</p> <p>c) konsultacje – 1 godz.</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 50 godz., w tym: <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>

<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 82. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych maszyn roboczych i systemów interfejsu operator- maszyna robocza
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o algorytmach dla automatyzowanych maszyn
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować algorytmy dla automatyzowanych maszyn roboczych i zbudować przykładowy interfejs operatora maszyny roboczej
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować algorytmy dla automatyzowanych maszyn roboczych i zbudować przykładowy interfejs operatora maszyny roboczej
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać parametry torów pomiarowych systemów mechatronicznych wybranych maszyn

Kod:	1150-MBAMR-IZP-0323_U3
Weryfikacja:	Kolokwium, praca domowa, ustny sprawdzian przed dopuszczeniem do wykonywania ćwiczeń, ocena sprawozdań

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i opracowywaniu sprawozdania, przyjmując w niej różne role
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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-IZP-0321

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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

Koordynator 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 <b>TABELA NR 83</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b> 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><b>Laboratorium.</b> 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><b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego egzaminu.</p> <p><b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 83</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anderl R. Binde P.: Simulationen mit NX: Kinematik, FEM, CFD, EM und Datenmanagement. Mit zahlreichen Beispielen für NX 9. Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG; 2014</li> <li>2. Macey S., Wardle G.: H-Point: The Fundamentals of Car Design &amp; Packaging. Designstudio Pr 20014</li> <li>3. Kiciak P.: Podstawy modelowania krzywych i powierzchni. Warszawa: WNT 2005</li> <li>4. Piechna J.: Podstawy aerodynamiki pojazdów. Warszawa: WKŁ 2000</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium – 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje – 1 godz.;</li> <li>d) egzamin – 2 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 75 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 20 godz. – studia literaturowe;</li> <li>c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu;</li> </ol> </li> </ol>	

	<p>d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; e) 20 godz. – wykonanie prac domowych.</p> <p>3) RAZEM – 108 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 10 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) egzamin – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS – 45 godz., w tym: 1) ćwiczenia laboratoryjne – 10 godz.; 2) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; 3) 20 godz. – wykonanie prac domowych.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 83 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania widzialnych powierzchni pojazdów.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-0321_W1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą modelowania geometrycznego powierzchni widzialnych nadwozi.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe metody powierzchniowego i bryłowego modelowania geometrycznego konstrukcji inżynierskich
Kod:	1150-MBMPO-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o inżynierskich systemach komputerowych wykorzystywanych do rozmieszczenia w nadwoziu komponentów pojazdu.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-0321_W4
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o inżynierskich systemach komputerowych wykorzystywanych do oszacowania obciążeń nadwozi pojazdów.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-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

<b>Efekt:</b>	Potrafi sformułować stosowne kryteria projektowe dla danego etapu projektowania nadwozia.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-0321_U1
Weryfikacja:	Egzamin
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla węzłów konstrukcyjnych nadwozia.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać parametry powierzchni widzialnych nadwozia, spełniające oczekiwania względem jakości powierzchni.
Kod:	1150-MBMPO-IZP-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

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

#### Opis przedmiotu

##### **PRZEDMIOT: BADANIA POJAZDÓW**

Kod przedmiotu	1150-MBNPO-IZP-0322
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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

Koordynator przedmiotu	dr inż. Michał Makowski, mgr inż. Janusz Pokorski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 84</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiadomości wstępne z uwzględnieniem zasad prowadzenia badań pojazdów.</li> <li>2. Omówienie i klasyfikacja sygnałów pomiarowych stosowanych w badaniach pojazdów.</li> <li>3. Układy pomiarowo-sterujące do badań trakcyjnych zainstalowanych w pojazdach.</li> <li>4. Podstawy układów mikroprocesorowych systemów pomiarowych spełniających wymogi badań trakcyjnych.</li> <li>5. Typowe czujniki pomiarowe przystosowane do specyfiki badań pojazdów.</li> <li>6. Przegląd współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w seryjnych pojazdach samochodowych.</li> <li>7. Stanowiska badawcze do wyznaczania sztywności giętej i skrętnej nadwozia pojazdu samochodowego.</li> <li>8. Omówienie podstawowych elementów struktury nośnej pojazdu.</li> <li>9. Przedstawienie podstawowych badań zderzeniowych oraz omówienie specyfiki badań z zakresu zderzeń pojazdów.</li> <li>10. Wiadomości wstępne z zakresu badań drgań i hałasu nadwozi pojazdów.</li> <li>11. Praca kontrolna.</li> <li>12. Prezentacje studenckie.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geometria płyty podłogowej pojazdu samochodowego.</li> <li>2. Badanie sztywności skrętnej nadwozia pojazdu samochodowego.</li> <li>3. Badanie hałasu wewnątrz pojazdu podczas jazdy.</li> <li>4. Charakterystyka statyczna zawieszenia.</li> <li>5. Badania dynamiczne sił działających w zawieszeniu pojazdu.</li> </ol>	
Metody oceny	Wykład - 1 kolokwium (sprawdzian pisemny), 1 prezentacja studencka z zakresu tematyki wykładu. Laboratorium: zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie sprawozdania i sprawdzianu pisemnego/ustnego.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 84</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Badania samochodów - Ćwiczenia laboratoryjne. Praca zbiorowa pod redakcją S. Orzełowskiego, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1989.</li> <li>2. Orzełowski S. Eksperymentalne badania samochodów i ich zespołów, WKiŁ Warszawa 1995</li> <li>3. Osiecki J., Gromadowski T., Stępiński B.: Badania pojazdów samochodowych i ich zespołów na symulacyjnych stanowiskach badawczych, WITE, Radom 2006,</li> <li>4. Kamiński E., Pokorski J.: Dynamika zawiesznień i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKŁ, Warszawa 1983.</li> <li>5. Lesiak P., Świsulski D.: Komputerowa technika Pomiarowa. AWP, Warszawa 2002.</li> <li>6. Gajek A., Juda Z.: Mechatronika Samochodowa – Czujniki. WKŁ, Warszawa 2008.</li> <li>7. Lozia Z.: Symulatory jazdy samochodem. WKŁ, Warszawa 2008.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 35, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium - 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje – 5 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta – 70 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – studia literaturowe,</li> <li>b) 20 godz. – przygotowywanie się do 1 kolokwium z wykładów i przygotowanie 1 prezentacji,</li> <li>c) 20 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>d) 10 godz. – opracowanie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych,</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 105 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - - 35, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) laboratorium - 10 godz.;</li> <li>c) konsultacje – 5 godz.;</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,4 punktu ECTS - 60 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 10 godz. - ćwiczenia laboratoryjne,</li> <li>2) 20 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych,</li> <li>3) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań,</li> <li>4) 20 godz. – przygotowanie do sprawdzianu i prezentacji;</li> </ol>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### TABELA NR 84 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą badań pojazdów. Zna podstawowe etapy i techniki badań pojazdów

Kod:	1150-MBNPO-IZP-0322_W01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o współczesnych metodach i urządzeniach do badań pojazdów wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0322_W02
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0322_U01
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny Sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, K_U18

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość wagi dokładności przeprowadzonych badań i uzyskanych wyników
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0322_K01
Weryfikacja:	Sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: BUDOWA NADWOZI

Kod przedmiotu 1150-MBNPO-IZP-0323

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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

Koordynator 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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 85</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b> 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><b>Laboratorium.</b> Prasy i tłoczniaki do kształtowania elementów nadwozia. Sposoby łączenia elementów nadwozi. Lakierowanie nadwozi. Metody przetwórstwa termoplastów. Rodzaje przetwórstwa duroplastów..</p>	
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium zaliczeniowego.</p> <p><b>Laboratorium:</b> 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 <b>TABELA NR 85</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pawłowski J.: Nadwozia Samochodowe. Funkcja użytkowa i struktura nośna. WKiŁ 1978.</li> <li>2. Gieriej J.: Internetowe materiały wykładowe dot. budowy nadwozi – Poradnik.</li> <li>3. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKŁ 2008.</li> <li>4. Piechna J.: Podstawy aerodynamiki pojazdów. Warszawa: WKŁ 2000.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	<a href="http://www.edag.pl/pl/praca-i-kariera/materiały-szkoleniowe">www.edag.pl/pl/praca-i-kariera/materiały-szkoleniowe</a> .
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 33, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 10 godz.; c) konsultacje – 1 godz.; d) kolokwium – 2 godz.; 2) Praca własna studenta – w tym: 75 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 20 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do ćwiczeń; e) 20 godz. – wykonanie prac domowych. 3) RAZEM – 108 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) laboratorium – 10 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. – wykonanie prac domowych.
<b>E. Informacje dodatkowe2</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 85. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą konstrukcji nadwozi pojazdów samochodowych
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0323_W1
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą budowy nadwozi.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-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
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o konstrukcji współczesnych nadwozi pojazdów samochodowych
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0323_W3
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
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe etapy i techniki wytwarzania nadwozi pojazdów
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0323_W4
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W14
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę nt. zasad planowania budowy nadwozia pojazdu z wyznaczeniem głównych założeń pojazdu



Kod:	1150-MBNPO-IZP-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

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

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-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-IZP-0321

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 86.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiadomości wstępne: rodzaje, właściwości i zastosowania kompozytów, laminaty, materiały anizotropowe, ortotropia.</li> <li>2. Właściwości warstwy ortotropowej: stan naprężenia, stan odkształcenia, równania konstytutywne.</li> <li>3. Właściwości wytrzymałościowe laminatu: założenia teorii laminatów cienkich, stan przemieszczeń, związki geometryczne, naprężenia i siły wewnętrzne, uproszczenia macierzy sztywności.</li> <li>4. Wyteżenie laminatu: wyteżenie materiału izotropowego, wyteżenie warstwy ortotropowej, hipotezy wyteżeniowe dla warstwy ortotropowej w płaskim stanie naprężenia.</li> <li>5. Równania równowagi płyt laminowanych: przemieszczenia, warunki brzegowe.</li> <li>6. Jednowymiarowe zagadnienia płyt laminowanych: zginanie walcowe płyty, belki laminowane.</li> <li>7. Obliczenia wytrzymałościowe laminowanych płyt prostokątnych: przemieszczenia, wyboczenie, drgania swobodne.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statyczna próba rozciągania pręta cienkościennego - porównanie charakterystyk dla elementów wykonanych z metalu i laminatu.</li> </ol>	

	<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 <b>TABELA NR 86.</b>
Egzamin	TAK
Literatura	Mechanika elementów laminowanych, Oficyna Wydaw. Politech. Warszawskiej, 1997, ISBN 8387012238
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.;</li> <li>• egzamin – 2 godz.</li> </ul> <p>2) Praca własna studenta – 75 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studia literaturowe: 35 godz.</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 25 godz.</li> <li>• przygotowanie do egzaminu: 15 godz.</li> </ul> <p>3) RAZEM – 108 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.;</li> <li>• egzamin – 2 godz.</li> </ul>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1,4 punktu ECTS – 35 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 25 godz.</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 86. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

**Wiedza**

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

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Student potrafi przeprowadzić analizę stanu naprężeń o odkształceń warstwy ortotropowej.
Kod:	1150- MBKCI-IZP-0321_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić podstawowe analizy wytrzymałościowe dla płyt i belek laminowanych.
Kod:	1150- MBKCI-IZP-0321_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U03
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0321_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18

<b>Kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Student umie pracować indywidualnie i w zespole.
Kod:	1150- MBKCI-IZP-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 MASZYN**

Kod przedmiotu	1150-MBWPI-IZP-0321	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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 hab. inż. Piotr Żach	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Specjalnościowe	
Grupa przedmiotów	Specjalnościowe	
Poziom przedmiotu	poziom średniozaawansowany	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VI	
Wymagania wstępne	Podstawy 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 (zakres przedmiotu: Metody Elementów Skończonych) i Solid Works w zakresie modelowania parametrycznego i obliczeń strukturalnych.	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie zaawansowanych metod obliczeń sztywnościowo-wytrzymałościowych stosowanych w analizach konstrukcji maszyn.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 87</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10

	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład: Integracja systemów CAD – MES. Zagadnienia wymiany danych pomiędzy systemami CAD – MES. Integracja oprogramowania wchodzącego obejmującego podstawowy pakiet komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania. Modele geometryczne dla MES, w tym zagadnienia właściwego przygotowania modelu geometrycznego do dyskretyzacji, modelowanie powierzchniowe i bryłowe. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych oraz szczegółowa ocena koncentracji naprężeń. Zadnienia współczynnika kształtu w kontekście funkcje kształtu oraz jakości siatki. Wprowadzenie do analiz nieliniowych. Ocena wyężenia konstrukcji – naprężenia normalne, styczne oraz zredukowane. Koncentracje naprężeń wynikające z utwierdzenia modelu oraz łączenia siatek MES.</p> <p>Laboratorium: Integracja systemów CAD – MES. Modele geometryczne dla MES. Konstrukcje prętowe. Konstrukcje belkowe. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych. Koncentracja naprężenia. Analizy zagadnień nieliniowych. Modelowania połączeń typu sworzeń – otwór.</p>	
Metody oceny	<p>Kontrola osiągnięcia wymaganego programem poziomu kształcenia w zakresie podstaw teoretycznych weryfikowana będzie w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych, odbiorów prac indywidualnych oraz kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych będzie miało miejsce na podstawie wykonanej i rozliczonej tj. złożonej w formie pisemnej i zaprezentowanej, pracy indywidualnej realizowanej w trakcie zajęć (projektu).</p>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 87</b>	
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	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	4	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych- 33 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.,</li> <li>• laboratorium - 10 godz.,</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> <li>• kolokwium zaliczeniowe – 2 godz.;</li> </ul> <p>2) Praca własna studenta – 70 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżące przygotowywanie się do wykładów i laboratorium: 10 godz.,</li> <li>• studia literaturowe: 10 godz.,</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie projektu: 25 godz.</li> <li>• przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego – 10 godz.;</li> </ul> <p>3) RAZEM – 103 godz.</p>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1,3 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> <li>• kolokwium zaliczeniowe – 2 godz.;</li> </ul>	

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2,8 punktów ECTS – 70 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bieżące przygotowywanie się do wykładów i laboratorium: 10 godz.,</li> <li>• studia literaturowe: 10 godz.,</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie projektu: 25 godz.</li> <li>• przygotowywanie się do kolokwium zaliczeniowego – 10 godz.;</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 87. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student zna metody integracji systemów CAD – MES
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W1
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W07, K_W08
<b>Efekt:</b>	Student posiada wiedzę o modelowaniu i przygotowaniu modelu geometrycznego w MES, w tym zagadnienia dyskretyzacji, modelowania przy wykorzystaniu elementów prostych, powierzchniowych i bryłowych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W2
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady określania i wyznaczania sił krytycznych i częstości drgań własnych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W3
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student zna zasady oceny naprężeń w układach lokalnych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W4
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Efekt:</b>	Student potrafi dokonać oceny wyężenia konstrukcji.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_W5
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W18
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe zagadnienia związane z wymianą danych pomiędzy systemami CAD – MES; sposoby integracji programów wchodzących w skład szeroko pojętego komputerowego wspomaganie projektowania i wytwarzania; podstawowe formaty plików zawierających dane geometrii.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U1
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U01, K_U02, K_U03, K_U16

Efekt:	Posiada wiedzę i umiejętności z zakresu przygotowania modelu geometrycznego do dyskretyzacji. Potrafi dokonać podziału geometrii na odpowiednie obszary (modelowanie powierzchniowe) oraz na odpowiednie objętości (modelowanie bryłowe).
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U2
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Student potrafi wykonać analizę sił krytycznych oraz częstości drgań własnych struktury z wykorzystaniem różnych modeli MES.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U3
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U18
Efekt:	Posiada wiedzę oraz umiejętności praktycznego wykorzystania systemów MES w analizie stanu naprężenia wokół koncentratora, w płaskim stanie naprężenia przy liniowym i nieliniowym modelu materiału. 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-IZP-0321_U4
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U015, K_U016, K_U018
Efekt:	Posiada wiedzę oraz umiejętności praktycznego zastosowania systemów MES w zakresie modelowania oraz oceny stanu naprężeń i przemieszczeń konstrukcji cienkościennych wykonywanych za pomocą elementów powłokowych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_U5
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15, K_U16, K_U17, 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-IZP-0321_U6
Weryfikacja:	Kolokwium zaliczeniowe, ocena opracowania projektu
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18
<b>Kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych. Rozumie problemy związane z oceną bezpieczeństwa konstrukcji i ma świadomość odpowiedzialności ciężącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MBWPI-IZP-0321_K1
Weryfikacja:	Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i na podstawie projektu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K03, K_K04

## Opis przedmiotu

### PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0325



Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Radosław Pakowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zagadnień dotyczących projektowania konstrukcji cienkościennych. Nabycie umiejętności modelowania 3D konstrukcji cienkościennych w zakresie podstawowym.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 88</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	10 godz.
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Wykład</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konstrukcje cienkościenne – klasyfikacja oraz przykłady zastosowań.</li> <li>2. Omówienie cech charakterystycznych i podstawowych problemów w projektowaniu.</li> <li>3. Podstawy wytrzymałości konstrukcji cienkościennych.</li> <li>4. Klasyfikacja połączeń stosowanych w konstrukcjach cienkościennych.</li> <li>5. Metody wprowadzania obciążeń w konstrukcje cienkościenne metalowe.</li> <li>6. Metody wprowadzania obciążeń w konstrukcje cienkościenne niemetalowe (laminaty, tworzywa sztuczne, inne).</li> <li>7. Podstawowe problemy występujące w konstrukcjach wykonanych z różnych rodzajów materiałów (kombinacje: metal, laminat, tworzywo sztuczne itp.).</li> <li>8. Charakterystyczne cechy pracy fragmentów konstrukcji cienkościennych – przykłady badań wytrzymałości, stateczności i dynamiki (wstęp do laboratorium).</li> </ol>	

	<p>9. Zasady projektowania węzłów konstrukcyjnych w strukturach metalowych.</p> <p>10. Zasady projektowania węzłów konstrukcyjnych w strukturach niemetalowych.</p> <p>11. Wybrane problemy analizy połączeń stosowanych w konstrukcjach cienkościennych metalowych.</p> <p>12. Wybrane problemy analizy połączeń stosowanych w konstrukcjach wykonanych z nowoczesnych materiałów.</p> <p>13. Podsumowanie: konstrukcje skorupowe i półskorupowe – wstęp do modelowania konstrukcji.</p> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do modelowanie konstrukcji cienkościennych z pomocą systemów 3D CAD.</li> <li>2. Modelowanie geometrycznie skomplikowanych elementów cienkościennych.</li> <li>3. Modelowanie węzłów struktur cienkościennych wykonanych z wykorzystaniem połączeń spawanych.</li> <li>4. Modelowanie węzłów struktur cienkościennych wykonanych z wykorzystaniem połączeń śrubowych.</li> <li>5. Opracowywanie dokumentacji wykonawczej 2D konstrukcji cienkościennych.</li> <li>6. Opracowywanie dokumentacji złożeniowej 2D konstrukcji cienkościennych.</li> <li>7. Struktury cienkościenne wykonywane technikami przyrostowymi.</li> </ol>
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 <b>TABELA NR 88</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praca zbiorowa pod red. Marka Bijak-Żochowskiego: Mechanika materiałów i konstrukcji t.1 i t.2; Warszawa: Oficyna Wydawnicza PW. 2006.</li> <li>2. Zbigniew Osiński (red.), Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.</li> <li>3. Z. Osiński, W. Bajon, T. Szucki. Podstawy Konstrukcji Maszyn; Warszawa: PWN, 1975 (i późniejsze).</li> <li>4. M. Porębska, A. Skorupa: Połączenia spójnościowe. Warszawa: PWN 1997.</li> <li>5. Brzoska Z. Statyka i stateczność konstrukcji prętowych i cienkościennych. Warszawa: PWN, 1961 (i późniejsze).</li> <li>6. Niezgodziński M. E. Niezgodziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996. ISBN 83-204-2025-3.</li> <li>7. Normy przedmiotowe.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 3 godz.</li> </ul> <p>2) Praca własna studenta – 70 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studia literaturowe: 20 godz.;</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.;</li> <li>• wykonanie sprawozdań z laboratorium: 20 godz.;</li> <li>• przygotowanie do sprawdzianów: 15 godz.</li> </ul> <p>3) RAZEM – 103 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1,3 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 33 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• konsultacje – 3 godz.</li> </ul>
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"> <li>• laboratorium - 10 godz.;</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.;</li> <li>• wykonanie sprawozdań z laboratorium: 20 godz.;</li> <li>• przygotowanie się do sprawdzianów: 15 godz.</li> </ul>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 87. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

<b>Umiejętności</b>	
Efekt:	Student potrafi wykonać podstawowe analizy wytrzymałościowe konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-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-IZP-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-IZP-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-IZP-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-IZP-0325_U6
Weryfikacja:	Ocena sprawozdania z wykonanych ćwiczeń.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03, K_U015, K_U016, K_U018

<b>Kompetencje społeczne</b>	
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 ciężącej na osobie dokonującej analiz wytrzymałościowych.
Kod:	1150-MB000-IZP-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-IZP-0406
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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 hab. inż. Zbigniew Żebrowski, prof. PW
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
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 <b>TABELA NR 88</b>
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład 20 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 (sprężenia). 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 skrzyni pojazdu gąsienicowego z równoległym przepływem mocy – analiza bezstopniowej zmiany promienia skrzyni w zakresie <math>0 &lt; R &lt; +\infty</math>.</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 – strategie 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 <b>TABELA NR 88</b>	
Egzamin	-	

Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chodkowski Antoni W.: „Konstrukcja i obliczanie szybkobieżnych pojazdów gąsienicowych” WKŁ, W-wa 1990;</li> <li>2. Crouse William H.: „Samochodowe skrzynki biegów i układy napędowe” WKŁ, W-wa 1974;</li> <li>3. Dudczak Andrzej: „Koparki” PWN, W-wa 2000;</li> <li>4. Madej Jerzy: „Mechanika transmisji momentu trakcyjnego” OWPW, W-wa 2000;</li> <li>5. Micknass W.: „Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i półosie napędowe”, WKŁ, W-wa 2005;</li> <li>6. Mueller Ludwik: „Przekładnie obiegowe”, PWN, W-wa 1983;</li> <li>7. Szydelski Zbigniew: „Pojazdy samochodowe. Napęd i sterowanie hydrauliczne”, WKŁ, W-wa 1999;</li> <li>8. Tyro Gustaw: „Maszyny ciągnikowe do robót ziemnych” WNT, W-wa 1986;</li> <li>9. Zając M.: „Układy przeniesienia napędu samochodów ciężarowych i autobusów” WKŁ, W-wa 2003;</li> <li>10. Żebrowski Jerzy, Żebrowski Zbigniew: „Mechanika ciągników kołowych” Wyd. ART., Olsztyn 1997</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 22., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje - 2 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 54 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 20 godz. – studia literaturowe;</li> <li>c) 14 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 76 godzin.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt -liczba godzin kontaktowych - 22., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład - 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje - 2 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 88. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	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.
<b>Kod:</b>	1150-MBAMR-IZP-0406_W1
<b>Weryfikacja:</b>	Kolokwium

Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0406_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	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-IZP-0406_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych przekładni.
Kod:	1150-MBAMR-IZP-0406_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Umie pracować indywidualnie.
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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 ROBOCZYCHII**

Kod przedmiotu 1150-MBMRC-IZP-0405

Wersja przedmiotu Wersja 1

##### **A. Sytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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	Mgr inż. Dariusz Dąbrowski	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Zapoznanie z metodyką automatyzacji pracy maszyn roboczych.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 89</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p>Cele i przejawy automatyzacji maszyn roboczych. Metodyka automatyzowania pracy mr. Zasady opracowywania modeli funkcjonalnych mr. Przykłady budowania modeli funkcjonalnych: koparki, ładowarki, spycharki, zgarniarki, suwnicy, dźwigu osobowego, żurawia wieżowego i teleskopowego, wózka widłowego, ciągnika rolniczego i wózka widłowego. Podanie zasad modelowania dynamicznego mr. Budowa cyfrowych systemów sterowania i nadzoru.</p> <p>Konfigurowanie torów pomiarowych i sterujących. Zasady budowy algorytmów cyfrowego sterowania. Komunikacja operator – maszyna robocza. Przykłady rozwiązań dla przykładowych mr.</p>	
Metody oceny	<b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie kolokwium i pracy domowej.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 89</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatyzacja pracy maszyn roboczych. Metodyka i zastosowania, Wyd. WKŁ Warszawa 2010.</li> <li>2. Zaawansowane metody automatyzacji pracy maszyn roboczych, Wyd. ITEE Radom 2013</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	_
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 22, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) kolokwium – 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 35 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 15 godz. – studia literaturowe; c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 3) RAZEM – 57 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 22, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) kolokwium – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 89. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o kryteriach projektowania układów napędowych maszyn roboczych, wynikających z analizy ich możliwych rodzajów uszkodzeń.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu budowy układów przeniesienia napędu maszyny oraz osprzętu roboczego.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna zasady budowania modeli funkcjonalnych maszyn roboczych i systemów interfejsu operator- maszyna robocza.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_W3
Weryfikacja:	Kolokwium. Praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o algorytmach dla automatyzowanych maszyn
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium. Praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Umiejętności</b>	

<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować algorytmy dla automatyzowanych maszyn roboczych i zbudować przykładowy interfejs operatora maszyny roboczej
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_U1
Weryfikacja:	Kolokwium. Praca domowa.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi przygotować algorytmy dla automatyzowanych maszyn roboczych i zbudować przykładowy interfejs operatora maszyny roboczej
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać parametry torów pomiarowych systemów mechatronicznych wybranych maszyn
Kod:	1150-MBMRC-IZP-0405_U3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18

#### **Kompetencje społeczne**

<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji zadania automatyzacji maszyny roboczej, przyjmując w niej różne role.
Kod:	1150-MBMRC-IZP-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-IZP-0405

Wersja przedmiotu Wersja 1

##### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie budowy i zasad projektowania zespołów podwozi samochodów. Nabycie przez studentów umiejętności przeprowadzania podstawowych obliczeń zespołów podwozia samochodu.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 90</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ogólny układ konstrukcyjny samochodu. Koła, ogumienie</li> <li>Rozwiązania konstrukcyjne zawieszzeń. Przykłady konstrukcji</li> <li>Zależności kinematyczne, środek b. przechyłu, oś b. przechyłu, Zależności dynamiczne, sztywności, charakterystyka sztywności.</li> <li>Samochód jako układ drgający. Oddziaływanie nierówności drogi na pojazd. Optymalizacja: komfort - bezpieczeństwo.</li> <li>Elementy sprężyste. Amortyzatory. Zawieszenia aktywne.</li> <li>Opis ruchu krzywoliniowego. Ruch ustalony (pod-, nadsterowność). Ruch nieustalony, wejście w zakręt.</li> <li>Mechanizmy zwrotnicze. Parametry ustawienia kół kierowanych. Moment stabilizacyjny.</li> <li>Przekładnie kierownicze. Moment na kole kierownicy.</li> <li>Mechanizmy wspomagające. Układy stabilizacji toru jazdy.</li> <li>Układy hamulcowe: Klasyfikacja funkcjonalna układów hamulcowych. Wymagania.</li> <li>Mechanizmy hamulcowe bębnowe i tarczowe</li> <li>Układy uruchamiające hamulce hydrauliczne i pneumatyczne. Mechanizmy wspomagające</li> <li>Korektory hamowania. Urządzenia przeciwblokujące.</li> </ol>	
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie 2 pisemnych kolokwiiów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 90</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu: zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OWPW Warszawa 2011.</li> <li>Reński A. Budowa samochodów : układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. OWPW Warszawa (różne roczniki wydania, zamiennik do pozycji nr 3).</li> <li>Reimpell J., Betzler W.J.: Podwozia samochodów. Podstawy konstrukcji. WKiŁ 2001.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	_
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 21, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 35 godzin, w tym: a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 3) RAZEM – 56 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 21, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

<b>TABELA NR 87. EFEKTY PRZEDMIOTOWE</b>	
<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy zespołów podwozia samochodów; orientuje się w ich obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych.
Kod:	150-MBPOJ-IZP-0405_K_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W14
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie specjalistycznych zagadnień dotyczących projektowania i eksploatacji zespołów podwozia samochodów.
Kod:	150-MBPOJ-IZP-0405_K_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17
<b>Efekt:</b>	Zna zasady i metody konstruowania podstawowych elementów i zespołów podwozia samochodu oraz zna narzędzia stosowane w procesie ich projektowania
Kod:	150-MBPOJ-IZP-0405_K_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W05
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować elementy i zespoły podwozia samochodu z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych.
Kod:	150-MBPOJ-IZP-0405_K_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U08

<b>Efekt:</b>	Potrafi porównać rozwiązania konstrukcyjne zespołów podwozia samochodu ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne
Kod:	150-MBPOJ-IZP-0405_K_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0405_K_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

### Opis przedmiotu

#### **PRZEDMIOT: ZAAWANSOWANE METODY PROGRAMOWANIA W ZASTOSOWANIACH INŻYNIERSKICH**

Kod przedmiotu 1150-MB000-IZP-0404

Wersja przedmiotu WERSJA I

#### **A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 91**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godzin
	Ćwiczenia	-

	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<b>Wykład:</b>	
	1) Programowanie – zagadnienia ogólne; podejście algorytmiczne, deklaratywne i obiektowe. Część A. Przykłady prostych programów wspomagających prace inżynierskie.	
	2) Programowanie – zagadnienia ogólne; podejście algorytmiczne, deklaratywne i obiektowe. Część B. Przykłady programów symulacyjnych.	
	3) Podstawy programowania algorytmicznego w języku MS Visual Basic. Część A. Podstawowe struktury edytora graficznego 2D.	
	4) Podstawy programowania algorytmicznego w języku MS Visual Basic. Część B. Edytor graficzny 2D - struktury danych, operatory edycji, zapis do pliku.	
	5) Budowa aplikacji w języku MS Visual Basic. Część A. Edytor graficzny - rozwój ukierunkowany na określone klasy modeli.	
	6) Budowa aplikacji w języku MS Visual Basic. Część B. Edytor graficzny - operacja zoom, modelowanie 3D.	
	7) Tworzenie aplikacji w środowisku MS Visual Basic i w systemie CLIPS. Podstawy Knowledge Based Engineering.	
	8) Budowa aplikacji w środowisku Visual Basic .NET, definiowanie klas, dziedziczenie, polimorfizm, obiekty złożone. Część A. Podstawowe elementy programowania obiektowego.	
	9) Budowa aplikacji w środowisku Visual Basic .NET, definiowanie klas, dziedziczenie, polimorfizm, obiekty złożone. Część B. Tworzenie obiektów i relacje między obiektami.	
	10) Budowa aplikacji inżynierskiej w środowisku Visual Basic .NET – podejście obiektowe. Edytor graficzny - wprowadzenie elementów obiektowych.	
	11) Integracja oprogramowania inżynierskiego za pomocą narzędzi języka MS Visual Basic. Współpraca edytora graficznego z systemem doradczym.	
	12) Integracja oprogramowania inżynierskiego z bazami danych za pomocą języka MS Visual Basic. Współpraca bazy danych systemem doradczym.	
	13) Dostosowywanie oprogramowania inżynierskiego za pomocą narzędzi języka MS Visual Basic. Współpraca programu w VB z systemem CAD.	
Metody oceny	2 kolokwia, średnia z obu ocen.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 91</b> .	
Egzamin	Nie	
Literatura	Materiały udostępniane przez prowadzącego.	
Witryna przedmiotu	www -	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 20 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta – 55 godzin, w tym: a) studia literaturowe: 10 godz. b) przygotowanie do zajęć: 25 godz. c) przygotowanie do sprawdzianów: 20 godz. 3) RAZEM – 75 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 20 godz. wykładu.	

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

#### TABELA NR 91. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

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

Wersja przedmiotu WERSJA I

##### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 92</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>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.  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.</p>	

	<p>Maszyna elektryczna jako elektromechaniczny przetwornik energii w napędach hybrydowych pojazdów.</p> <p>Maszyna elektryczna prądu stałego .Konstrukcje silników prądu stałego.</p> <p>Współpraca akumulatora elektrochemicznego oraz bezwładnika z maszynami prądu stałego.</p> <p>Sprawność i przeciążalność silnika elektrycznego.</p> <p>Impulsowa regulacja prędkości kątowej elektrycznego silnika trakcyjnego zasilanego z elektrycznego źródła energii akumulator-generator prądu.</p> <p>Przekładnia mechaniczna w elektromechanicznym układzie napędowym.</p> <p>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 <b>TABELA NR 92</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<p>Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006.</p> <p>Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984.</p> <p>Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012.</p> <p>Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014.</p>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 21, w tym:</p> <p>a) wykład -20 godz.;</p> <p>b) konsultacje wykładu -1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 54 godzin, w tym:</p> <p>a) 17 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 17 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów;</p> <p>3) RAZEM – 75 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 21, w tym:
	<p>a) wykład -30 godz.;</p> <p>b) konsultacje wykładu - 1 godz.;</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### **TABELA NR 92. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o rodzajach możliwych do zastosowania akumulatorów energii w napędzie wieloźródłowym i wynikających z tego faktu ograniczeniach.

Kod:	1150-MBHNY-IZP-0404_W1
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o metodach i kryteriach stanowiących o doborze rodzaju akumulatora i jego parametrach.
Kod:	1150-MBHNY-IZP-0404_W2
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać i uzasadnić wybór akumulatora w zależności od struktury napędu; Potrafi wyznaczyć parametry akumulatora inercyjnego i elektrochemicznego.
Kod:	1150-MBHNY-IZP-0404_U1
Weryfikacja:	Kolokwia, rozmowa, dyskusja podczas wykładu.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić analizy pozwalające na określenie warunków pracy akumulatora energii
Kod:	1150-MBHNY-IZP-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-IZP-0405
Wersja przedmiotu	Wersja 1
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszy stopień
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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, podstaw konstrukcji maszyn i teorii maszyn i mechanizmów (wysłuchanie wykładów: MES, PKM i Podstawy AiTM)	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie podstaw praktycznego wykorzystania technik obliczeniowych w procesie projektowania mechanizmów pojazdów. Umiejętność doboru warunków symulacji do sposobu badania pojazdu.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 93</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład.</b> 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.</p> <p>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.</p>	
Metody oceny	<b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 93</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blundell M., Harty D.: The Multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics. Butterworth-Heinemann 2014.</li> <li>2. Orzełowski S.: Budowa podwozi i nadwozi samochodowych. WSiP 2009.</li> <li>3. Prochowski L., Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu. WKŁ. Warszawa 2005.</li> <li>4. Gillespie T. D.: Fundamentals of Vehicle Dynamics. SAE International 1992.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 22, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz. 2) Praca własna studenta - 60 godzin, w tym: a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 20 godz. – studia literaturowe; c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium. 3) RAZEM – 82 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 22, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 93. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu dynamiki pojazdy samochodowego.
Kod:	1150-MBNHY-IZP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zasadach budowy modeli fizycznych i matematycznych ruchu samochodu.
Kod:	1150-MBNHY-IZP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe stosowane modele oddziaływania koła ogumione – droga.
Kod:	1150-MBNHY-IZP-0405_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o metodach identyfikacji parametrów modeli symulacyjnych ruchu pojazdu.
Kod:	1150-MBNHY-IZP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe kryteria doboru parametrów zawieszenia pojazdu i znormalizowane wymagania metod badania własności dynamicznych pojazdów.
Kod:	1150-MBNHY-IZP-0405_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

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

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma świadomość wagi przyjętych założeń na dokładność obliczeń konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń.
Kod:	1150-MBNHY-IZP-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 Studia niestacjonarne  
prowadzenia studiów

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	-	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 94</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>Wybrane zagadnienia ochrony przed hałasem i drganiami. Drgania i generacja dźwięku.</li> <li>Zespoły pojazdów i maszyn jako źródło generacji dźwięku.</li> <li>Optymalizacja parametrów klimatu akustycznego.</li> <li>Kształtowanie właściwości wibroakustycznych elementów i zespołów maszyn.</li> <li>Modele propagacji energii wibroakustycznej jako podstawa algorytmów projektowania maszyn cichobieżnych.</li> <li>Wzajemny wpływ propagacji drgań i hałasu.</li> <li>Obudowy i struktury dźwięko- i wibroizolacyjne oraz dźwiękochłonne. Rozwiązania techniczne. Algorytmy obliczeniowe. Stosowane materiały.</li> <li>Identyfikacja i ocena zagrożeń wibroakustycznych w środowisku pracy. Klimat akustyczny hal przemysłowych. Metody ograniczania hałasu i drgań na stanowiskach pracy. Indywidualne środki ochrony osobistej.</li> </ol>	
Metody oceny	Zaliczenie na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 94</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993.</li> <li>Lipowczan A., Podstawy pomiarów hałasu, GIG-LWzH, Warszawa-Katowice 1987.</li> <li>Pomiary dźwięków, Brüel&amp;Kjær, Nærum</li> <li>Wibracje i wstrząsy, Brüel&amp;Kjær, Nærum.</li> </ol> <p>oraz inne książki z podobnych dziedzin.</p>	
Witryna przedmiotu	www	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>Liczba godzin kontaktowych – 21 godz., w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>wykład – 20 godz.;</li> <li>konsultacje – 1 godz.;</li> </ol> </li> <li>Praca własna studenta – 55 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>15 godz. – bieżące przygotowanie studenta do wykładu,</li> <li>20 godz. – studia literaturowe,</li> <li>20 godz. – przygotowanie do sprawdzianów.</li> </ol> </li> <li>RAZEM – 76 godz.</li> </ol>	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 21 godz., w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

#### TABELA NR 94. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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
<b>Efekt:</b>	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
<b>Efekt:</b>	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
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi zidentyfikować zagrożenia wibroakustyczne w środowisku pracy
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_U13, K_U16
<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Jest świadom zagrożeń wibroakustycznych występujących w środowisku człowieka
Kod:	1150-MBWIB-ISP-0404_K1
Weryfikacja:	Sprawdzian



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

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: PRAWNE UWARUNKOWANIA OCHRONY PRZED DRGANIAMI I HAŁASEM</b>		
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-IZP-0405	
Wersja przedmiotu	WERSJA I	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
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. Grzegorz Klekot	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 95</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	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	Zaliczany na podstawie dwóch sprawdzianów pisemnych w trakcie semestru.	

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 95</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Engel Z., Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem, PWN, Warszawa 1993</li> <li>2. Koradecka D.: Zagrożenia czynnikami niebezpiecznymi i szkodliwymi w środowisku pracy, Warszawa: CIOP 2000</li> <li>3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U.2008 Nr 199, poz.1228)</li> <li>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.)</li> <li>5. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 2 lutego 2011 roku (Dz. U. Nr 33 poz. 166) oraz</li> <li>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)</li> <li>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),</li> <li>8. Polskie Normy powołane w powyższych rozporządzeniach oraz norma akredytacyjna 17025.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 21, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 1 godz.;</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 25 godz. – studia literaturowe;</li> <li>c) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianów</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 76 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 21, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 1 godz.;</li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 95. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

**Wiedza**

<b>Efekt:</b>	Zna źródła przepisów regulujących zasady ochrony przed drganiami i hałasem. Potrafi korzystać z właściwych uregulowań dla konkretnej problematyki.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0405_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W15; K_W21
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o zasadach funkcjonowania laboratoriów badawczych funkcjonujących w obszarach prawnie regulowanych.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0405_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21; K_W23
<b>Efekt:</b>	Zna zasady udzielania akredytacji oraz podstawowe zasady działania jednostki akredytującej laboratorium.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0405_W3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21; K_W23

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi zweryfikować zagrożenia oddziaływaniami wibroakustycznymi w kontekście obowiązujących uregulowań prawnych.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0405_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U15; K_U25
<b>Efekt:</b>	Potrafi ocenić możliwości badawcze konkretnego laboratorium do przeprowadzenia oceny zagrożeń drganiami i hałasem.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0405_U2
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U09; K_U13; K_U17; K_U25
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaproponować tryb postępowania prowadzący do uzyskania akredytacji laboratorium badawczego.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0405_U3
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U12; K_U13; K_U16; K_U19

#### Kompetencje społeczne

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

#### Opis przedmiotu

<b>PRZEDMIOT: AKTYWNE METODY MINIMALIZACJI DRGAŃ I HAŁASU</b>		
Kod przedmiotu	1150-MBWIB-IZP-0406	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 96.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Porównanie biernych i czynnych metod minimalizacji drgań i hałasu. Idea stosowania metod czynnych. Wprowadzenie w zagadnienia związane z czynnym sterowaniem procesami wibroakustycznymi.</li> <li>Podstawy sterowania procesów wibroakustycznych: sterowanie w układach liniowych; sterowalność i obserwowalność procesów wibroakustycznych; stabilność liniowych procesów stacjonarnych.</li> <li>Metody syntezy układów sterowania: klasyczne metody sterowania; sterowanie modalne; sterowanie optymalne; odtwarzanie zmiennych stanu; optymalizacja kwadratowa stochastyczna procesów.</li> <li>Sterowanie adaptacyjne: zadania sterowania adaptacyjnego w układach drgających; przegląd adaptacyjnych układów sterowania; regulator samonastrajalny; identyfikacja procesu.</li> <li>Zagadnienia zmiany wibroaktywności obiektu: sposoby zmiany wibroaktywności; układ wibroizolacji jako układ sterowania drganiami; klasyfikacja sterowanych układów redukcji drgań; struktura i elementy</li> </ol>	

	<p>układów aktywnych; synteza aktywnych układów liniowych; synteza układów semiaktywnych.</p> <p>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.</p> <p>7. Praktyczne zastosowania aktywnych metod redukcji drgań.</p> <p>8. Praktyczne zastosowania aktywnych metod redukcji poziomu hałasu.</p>
Metody oceny	<p><b>Wykład:</b> Zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium.</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 96.</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<p>1. Engel Z., Kowal J., Sterowanie procesami wibroakustycznymi, Wydawnictwa AGH, Kraków 1995</p> <p>2. Kowal J., Sterowanie drganiami, Gutenberg, Kraków 1996</p> <p>3. Engel Z., Makarewicz G., Morzyński L., Zawieska W.M., Metody aktywne redukcji hałasu, CIOP, Warszawa 2001</p> <p>4. Makarewicz G., Wybrane cyfrowe systemy aktywnej redukcji hałasu, CIOP, Warszawa 2002</p>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych - 21 godz.,</p> <p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta - 30 godz.,</p> <p>a) studia literaturowe - 20 godz.;</p> <p>b) przygotowanie do kolokwium - 10 godz.;</p> <p>3) RAZEM - 51 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 21, w tym:
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	<p>a) wykład - 20 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 1 godz.;</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

**TABELA NR 96. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

**Wiedza**

<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, pdbudowaną teoretycznie wiedzę o sterowaniu procesami wibroakustycznych.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0406_W01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W01
<b>Efekt:</b>	Zna różne aktywne i semi-aktywne metody minimalizacji drgań i hałasu.
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0406_W02
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W08

#### Umiejętności

<b>Efekt:</b>	Potrafi dokonać wyboru właściwego rozwiązania aktywnej lub semi-aktywnej metody minimalizacji drgań i hałasu
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0406_U01
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U04

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Jest świadom zagrożeń wibroakustycznych występujących w środowisku człowieka
Kod:	1150-MBWIB-IZP-0406_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02, K_K06

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: SYSTEMY MONITOROWANIA MASZYN ROBOCZYCH

Kod przedmiotu 1150-MBAMR-IZP-0404

Wersja przedmiotu Wersja1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność Automatykacja 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	Przedmiot obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	VII	
Wymagania wstępne	Podstawowa wiedza z automatyzacji maszyn roboczych	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych zasad budowy systemów HMI	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 97</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 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 <b>TABELA NR 97</b>	
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
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 23, w tym a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) kolokwium – 2 godz.; 2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: a) 15 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 -77 godz	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: a) wykład – 20 godz.; b) konsultacje – 1 godz.; c) kolokwium – 2 godz.;	

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

#### TABELA NR 97. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę o celach i systemach monitorowania i automatyzacji pracy maszyn.
Kod:	1150-MBAMR-IZP-0404_W1
Weryfikacja:	Kolokwium, , praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę na temat doboru systemów mechatronicznych (czujniki, komputery pokładowe, panele operatorskie).
Kod:	1150-MBAMR-IZP-0404_W2
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma wiedzę na temat sposobów budowania systemów HMI (operator maszyna budowlana – otoczenie).
Kod:	1150-MBAMR-IZP-0404_W3
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0404_W4
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna sposoby i metody budowania systemów HMI (operator maszyna - budowlana – otoczenie).
Kod:	1150-MBAMR-IZP-0404_U1
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0404_U2
Weryfikacja:	kolokwium, praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U15; K_U16; K_U17; K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi zaprojektować i zbudować system monitorowania dla wybranej maszyny
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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-IZP-0404_U4
Weryfikacja:	praca domowa
Powiązane efekty kierunkowe	K_U20;

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi współdziałać i pracować w grupie przy realizacji i obronie pracy domowej
Kod:	1150-MBAMR-IZP-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 Niestacjonarne

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 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 <b>TABELA NR 98</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe techniki pracy z arkuszami kalkulacyjnymi programu Microsoft Excel.</li> <li>2. Techniki definiowania reguł poprawności danych oraz ograniczania dostępu do komórek arkusza kalkulacyjnego.</li> <li>3. Sporządzanie i formatowanie wykresów w programie Microsoft Excel oraz przenoszenie ich do innych rodzajów dokumentów.</li> <li>4. Metody poprawnego tworzenia na arkuszach kalkulacyjnych list przechowujących duże zasoby danych.</li> <li>5. Techniki tworzenia i wykorzystywania podzbiorów danych zawartych na listach.</li> <li>6. Tworzenie arkuszy kalkulacyjnych o strukturze hierarchicznej i techniki ich wykorzystywania.</li> <li>7. Tabele przestawne - techniki tworzenia oraz wykorzystywania do analizy zasobów danych.</li> <li>8. Podstawowe zasady tworzenia i wykorzystywania w programie Microsoft Excel kodu języka Visual Basic.</li> <li>9. Osadzanie na arkuszu kalkulacyjnym formantów i oprogramowywanie sposobu ich działania.</li> <li>10. Współpraca arkusza kalkulacyjnego z zewnętrznymi źródłami danych w postaci plików tekstowych lub baz relacyjnych.</li> <li>11. Tworzenie dokumentacji drukowanej na podstawie zawartości arkuszy kalkulacyjnych.</li> <li>12. Koncepcja prezentacji struktur hierarchicznych w programie TreeLine.</li> <li>13. Współpraca programu TreeLine z zewnętrznymi źródłami danych w postaci plików tekstowych, arkuszy kalkulacyjnych lub relacyjnych baz danych.</li> </ol>	
Metody oceny	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza aktywności studentów podczas wykładu, stawianych pytań i zgłaszanych wątpliwości.</li> <li>2. Sprawdzanie wyników osiąganych samodzielnie przez studentów na podstawie informacji i wzorców postępowania podanych przez prowadzącego w trakcie zajęć poświęconych praktycznej przy komputerach.</li> <li>3. Dwa pisemne sprawdziany zaliczeniowe.</li> </ol>	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 98</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. McFedries P.: Excel. Wykresy, analiza danych, tabele przestawne, Helion, Gliwice, 2015.</li> <li>2. Monsen L.: Microsoft Excel 97 w zastosowaniach, LT&amp;P, Warszawa, 1999</li> <li>3. Walkenbach J.: Excel 2013 PL. Biblia, Helion, Gliwice 2013</li> </ol> <p>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).</p>	
Witryna przedmiotu	www	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych- 20 godz. wykładu. 2) Praca własna studenta – 55 godz. a) studia literaturowe – 20 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 punkt ECTS – 20 godz. wykładu
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	0,4 punktu ECTS – 10 godzin zajęć przy komputerach: praca nad tworzeniem projektów arkuszy kalkulacyjnych w programie Microsoft Excel i struktur hierarchicznych w programie TreeLine
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 98. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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
<b>Efekt:</b>	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

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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
<b>Efekt:</b>	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

<b>Efekt:</b>	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\_MBMPOJ- IZP-404

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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 wykorzystaniem nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych. Umiejętność doboru materiałów konstrukcyjnych i technologii produkcji do przewidywanej skali produkcji pojazdów.

Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 99</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 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	<b>Wykład:</b> zaliczany jest na podstawie 2 kolokwiiów.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 99</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pawłowski J.: Nadwozia Samochodowe. Funkcja użytkowa i struktura nośna. WKiŁ 1978.</li> <li>2. Zieliński A.: Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKŁ 2008.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www	-
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	3	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 3 godz.</li> </ol> </li> <li>2) Praca własna studenta - 65 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 20 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>b) 25 godz. – studia literaturowe;</li> <li>c) 20 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwiiów.</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 78 godz.</li> </ol>	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) wykład – 20 godz.;</li> <li>b) konsultacje – 3 godz.</li> </ol> </li> </ol>	
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:		
<b>E. Informacje dodatkowe</b>		
Uwagi		

#### **TABELA NR 96. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu konstrukcji małoseryjnych nadwozi pojazdów samochodowych.

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

#### Umiejętności

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

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość wagi przyjętych założeń na wykonalność konstrukcji oraz potrzebę weryfikacji przyjętych założeń.
Kod:	1150_MBMPOJ- IZP-404_K1

Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: STRUKTURY ENERGOCHŁONNE W POJAZDACH

Kod przedmiotu 1150-MBNPO-IZP-0405

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy stopień

Forma i tryb prowadzenia studiów Studia niestacjonarne

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 100**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 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

	cienkościenne wypełnione. Elementarne modele obliczeniowe nadwozi - programy specjalistyczne i MES. Projektowanie na sztywność skrętną, giętą 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 <b>TABELA NR 100</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>Christensen J., Bastien Ch.: Nonlinear Optimization of Vehicle Safety Structures: Modeling of Structures Subjected to Large Deformations. Butterworth-Heinemann 2015.</li> <li>Wicher J.: Zagadnienia bezpieczeństwa samochodu. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1997.</li> <li>Huang M.: Vehicle Crash Mechanics. CRC Press LLC, 2002.</li> <li>Wicher J.: Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002.</li> </ol>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>Liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>wykład - 20 godz.;</li> <li>konsultacje - 3 godz.</li> </ol> </li> <li>Praca własna studenta - 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>20 godz. - bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</li> <li>20 godz. - studia literaturowe;</li> <li>20 godz. - przygotowywanie się studenta do kolokwiiów.</li> </ol> </li> <li>RAZEM - 83 godz.</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 23, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>wykład - 20 godz.;</li> <li>konsultacje - 3 godz.;</li> </ol> </li> </ol>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 100. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą konstrukcji nadwozi.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0405_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o współczesnych technikach projektowania struktur nadwozi w praktyce inżynierskiej.



Kod:	1150-MBNPO-IZP-0405_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe etapy projektowania struktur energochłonnych pojazdów.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0405_W3
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe właściwości materiałów konstrukcyjnych wykorzystywanych do tworzenia struktur energochłonnych.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0405_W4
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20
<b>Efekt:</b>	Zna podstawowe kryteria wytrzymałościowe umożliwiające ocenę jakości projektu struktury energochłonnej.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0405_W5
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W17; K_W18; K_W19; K_W20

#### Umiejętności

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

#### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Ma świadomość wagi przyjętych założeń na dokładność obliczeń konstrukcji oraz konieczności weryfikacji przyjętych założeń.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0405_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K02

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: MODELOWANIE NUMERYCZNE NADWOZI POJAZDÓW</b>		
Kod przedmiotu	1150-MBNPO-IZP-0406	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	I stopień	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia niestacjonarne	
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	
Koordynator przedmiotu	Prof. dr hab. inż. Mariusz PYRZ, prof. nadzw. PW	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 101</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 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 <b>TABELA NR 101</b>	

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 -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 23 godz. a) wykład - 20 godz.; b) konsultacje - 3 godz.; 2) Praca własna studenta - 25 godz. w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do zajęć (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie), b) 5 godz. - studia literaturowe, c) 10 godz. – realizacja zadań domowych. 3) RAZEM – 58 godz.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - - 23 godz., w tym: a) wykład - 20 godz.; b) konsultacje - 3 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	1 punkt ECTS – 25 godz. pracy studenta, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do zajęć (zbieranie i opracowywanie danych do przykładów analizowanych na wykładzie), b) 5 godz. - studia literaturowe, c) 10 godz. – realizacja zadań domowych.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 101. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

Powiązane efekty kierunkowe	K_W18
-----------------------------	-------

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Posługując się programem MES potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe zachowania prostego elementu nadwozia, zinterpretować otrzymane wyniki i wyciągnąć wnioski.
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0406_U1
Weryfikacja:	Uzyskanie prawidłowych wyników w realizowanych przykładach obliczeniowych i sformułowanie poprawnych wniosków.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe MES umożliwiające zwymiarowanie prostego elementu konstrukcji pojazdu
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0406_U2
Weryfikacja:	Uzyskanie prawidłowych wyników w realizowanych przykładach obliczeniowych
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U18
<b>Efekt:</b>	Potrafi dobrać rodzaj elementu i prawidłowe parametry podstawowych analiz MES
Kod:	1150-MBNPO-IZP-0406_U3
Weryfikacja:	Uzyskanie prawidłowych wyników w realizowanych obliczeniach
Powiązane efekty kierunkowe	K_U16, K_U18

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0406_K1
Weryfikacja:	Dyskusja podczas realizacji przykładów obliczeniowych i komentarze studenta.
Powiązane efekty kierunkowe	K_U18

## Opis przedmiotu

<b>PRZEDMIOT: NUMERYCZNE ANALIZY STRUKTUR WARSTWOWYCH</b>	
Kod przedmiotu	1150-MBKCI-IZP- 0404
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
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	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 102</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp. Wiadomości podstawowe, przegląd oprogramowania do analizy numerycznych struktur warstwowych.</li> <li>2. Metoda elementów skończonych w analizie laminatów.</li> <li>3. Płaski stan naprężenia - wykład obejmuje omówienie problemów związanych z modelowaniem MES właściwości pojedynczej warstwy ortotropowej oraz struktury złożonej z wielu warstw.</li> <li>4. Proste przypadki analizy płyt laminowanych - wykład obejmuje wykorzystanie MES do analiz płyt i belek laminowanych pracujących w prostym stanie obciążenia.</li> <li>5. Analiza sił krytycznych i częstości drgań własnych za pomocą MES.</li> <li>6. Koncentracja naprężenia. Wykład obejmuje zagadnienia związane z analizą stanu naprężenia występującego wokół koncentratora, w płaskim stanie naprężenia.</li> <li>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.</li> </ol>	

	<p>8. Modelowanie węzłów konstrukcyjnych. Wykład obejmuje problemy związane z modelowaniem struktur warstwowych złożonych geometrycznie kształtach.</p> <p>9. Wprowadzanie obciążeń i warunków brzegowych do struktur laminowanych - problemy modelowania i analiz MES połączeń metal-kompozyt.</p>
Metody oceny	Wykład: trzy sprawdziany
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 102</b>
Egzamin	TAK
Literatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</li> <li>• Niezgodziński M. E. Niezgodziński T. Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 1996.</li> <li>• Tylikowski A., Kurnik W., Mechanika elementów laminowanych, Oficyna Wydaw. Politech. Warszawskiej, 1997, ISBN 8387012238</li> </ul>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
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"> <li>• wykład - 30 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul> <p>2) Praca własna studenta – 40 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studia literaturowe: 5 godz.</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu: 30 godz.</li> </ul> <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: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 30 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 102. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Zna cechy charakterystyczne podstawowych metod numerycznych stosowanych w analizach struktur warstwowych.

Kod:	1150-MBKCI-IZP- 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-IZP- 0404_W2
Weryfikacja:	Sprawdzian, egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W06, K_W17
Efekt:	Posiada dobrze ugruntowaną wiedzę z zakresu oceny wyteżenia struktur warstwowych. Zna metody modelowania właściwości warstw ortotropowych, wprowadzania warunków brzegowych oraz obciążeń do laminatów.
Kod:	1150-MBKCI-IZP- 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-IZP- 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-IZP- 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-IZP- 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-IZP- 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-IZP- 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-IZP-0413

Wersja przedmiotu Wersja I

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

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 103**

Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	

Treści kształcenia 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 Sprawdzian pisemny



Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 103</b>
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
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	3
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 22, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.; 2) Praca własna studenta - 55 godzin, w tym: a) 20 godz. - studia literaturowe; b) 20 godz. - przygotowywanie się studenta do sprawdzianu; c) 15 godz. - przygotowywanie się studenta do wykładu 3) RAZEM - 77 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 22, w tym: a) wykład - 20 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; c) sprawdzian - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 103. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Posiada wiedzę o modelowaniu elementów cienkościennych, technologii ich kształtowania oraz uwarunkowań technologiczno-konstrukcyjnych wytwarzanych obiektów przeróbką plastyczną na zimno
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0413_W1
<b>Weryfikacja:</b>	Sprawdzian pisemny
<b>Powiązane efekty kierunkowe</b>	K_W17, K_W18, K_W19, K_W20
<b>Efekt:</b>	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą modelowanie powierzchniowe i kształtowanie elementów na drodze przeróbki plastycznej na zimno.
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi samodzielnie zamodelować i zaprojektować w środowiskach systemów CAD cienkościennie elementy konstrukcyjne.
<b>Kod:</b>	1150-MB000-IZP-0413_U1
<b>Weryfikacja:</b>	Sprawdzian

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

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

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>PRZEDMIOT: OCENA WYŁĘŻENIA WYBRANYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI CIENKOŚCIENNYCH</b>	
Kod przedmiotu	1150-MB000-IZP-0414
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
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
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	Poznanie przez studenta wybranych zagadnień oceny wyłężenia elementów konstrukcji cienkościennej. Nabycie umiejętności wykonania podstawowych analiz wytrzymałościowych wybranych elementów konstrukcji cienkościennej.

Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 104</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godz.
	Ćwiczenia	-
	Laboratorium	-
	Projekt	-
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hipotezy i kryteria wyężenia konstrukcji cienkościennych z punktu widzenia statyki (wybrane zagadnienia).</li> <li>2. Hipotezy i kryteria wyężenia konstrukcji cienkościennych z punktu widzenia wytrzymałości zmęczeniowej (wybrane zagadnienia).</li> <li>3. Wybrane elementy nośne konstrukcji cienkościennych w aspekcie wytrzymałości konstrukcji (podział i rola jako elementu cienkościennej struktury nośnej, sposób pracy, przenoszenie obciążeń, ocena wyężenia)</li> <li>4. Węzły konstrukcyjne struktur cienkościennych w aspekcie wytrzymałości konstrukcji (podział i rola węzłów, wprowadzanie sił skupionych w konstrukcje cienkościenne, węzły łączące zespoły główne struktur cienkościennych z innymi typami struktur nośnych)</li> <li>5. Praca konstrukcji cienkościennej po utracie stateczności (powyżej obciążeń krytycznych) – wybrane zagadnienia podstawowe.</li> <li>6. Elementy analiz zmęczeniowych konstrukcji cienkościennych.</li> <li>7. Elementy mechaniki pękania konstrukcji cienkościennych w aspekcie bezpieczeństwa konstrukcji.</li> <li>8. Badania konstrukcji cienkościennych, w tym lotniczych i innych.</li> <li>9. Alternatywne rozwiązania konstrukcji lekkich – konstrukcje geodetyczne, geodetyczno-powłokowe i inne.</li> </ol>	
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 <b>TABELA NR 104</b>	
Egzamin	NIE	
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wytrzymałość materiałów I, II:</b> Z. Dyląg, A. Jakubowicz, Z. Orłoś, WNT, Tom I-1996, Tom II – 1997.</li> <li>2. <b>Wytrzymałość materiałów:</b> R. Pyrz, A. Tylikowski, WPW, 1983.</li> <li>3. <b>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów:</b> praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia i J. Osińskiego, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2014.</li> <li>4. <b>Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów:</b> E. Niezgodziński, T. Niezgodziński, WNT.</li> <li>5. <b>Własności i wytrzymałość materiałów:</b> praca zbiorowa pod redakcją K. Gołosia, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, 2008.</li> <li>6. <b>Wytrzymałość materiałów:</b> Brzoska Z.</li> <li>7. <b>Wybrane zagadnienia wytrzymałości zmęczeniowej konstrukcji lotniczych:</b> Dębski M., Dębski D., Wydawnictwa Naukowe Instytutu Lotnictwa, 2014.</li> </ol>	
Witryna przedmiotu	www -	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1) Liczba godzin kontaktowych – 21 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul> <p>2) Praca własna studenta – 35 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• studia literaturowe: 10 godz.</li> <li>• przygotowanie do zajęć: 15 godz.</li> <li>• przygotowanie do kolokwium: 10 godz.</li> </ul> <p>3) RAZEM – 56 godz.</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych – 21 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykład - 20 godz.;</li> <li>• konsultacje – 1 godz.</li> </ul>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 104. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	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 wytrzymałościowych stosowanych w analizie konstrukcji cienkościennych w aspekcie statyki i wytrzymałości zmęczeniowej, zna podstawy analizy zmęczeniowej i mechaniki pęknięcia konstrukcji cienkościennych.
Kod:	1150-MB000-IZP-0414_W1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04; K_W17
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0414_W2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_W04, K_W17
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0414_U1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U16; K_U17, K_U24
<b>Efekt:</b>	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-IZP-0414_U2
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_U03; K_U16; K_U17; K_U24

### Kompetencje społeczne

<b>Efekt:</b>	Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania 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-IZP-0414_K1
Weryfikacja:	Kolokwium
Powiązane efekty kierunkowe	K_K01; K_K02

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 1

Kod przedmiotu 1150-00000-IZP-0950

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Studium Języków Obcych

Koordynator przedmiotu Mgr Hanna Michnowska

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Języki obce

Grupa przedmiotów	Języki obce	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Angielski/ polski	
Semestr nominalny	II	
Wymagania wstępne	Egzamin maturalny z języka obcego	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Kształcenie praktycznych umiejętności prezentacji: własnych umiejętności, zgłębianej dziedziny wiedzy, pracy nad projektem; analiza niuansów i szczegółów projektu	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 105.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	20 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Nauka języka branżowego: opis kształcenia na wydziale, opis umiejętności inżyniera mechanika i zakres zajęć/ambicji zawodowych, język opisujący wykonywanie rysunków technicznych, język obliczeń i specyfikacji, język opisujący wyposażenie i parametry pojazdów. Korekta najczęstszych problemów gramatycznych związanych z użyciem czasów i formami pytań	
Metody oceny	Prace semestralne pisane samodzielnie przez studentów: cv, list motywacyjny opis wymagań kwalifikacji, wyszczególnienie danych pojazdu (jest to jednocześnie przygotowanie do konwersacji pod koniec semestru), test – wybrane tłumaczenia, konwersacja- zagadnienia powyżej, ćwiczone na konsultacjach jeżeli student ma taką potrzebę	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 105.</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	Ćwiczenia – tłumaczenia, vocabulary study są pisane przez koordynatora/lektora do każdej edycji kursu. Studenci przyczyniają się do tworzenia materiałów kursowych proponując artykuły lub witryny – czynny wkład studentów około 10 %	
Witryna przedmiotu	www	Kurs bieżący i jego wcześniejsze edycje są dostępne dla studentów na profilu FB Hanna Michnowska, hardcopies są również dostępne dla studentów w budynku wydziału
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 22, w tym: a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.. 2) Praca własna studenta - 35 godzin, w tym: a) 20 godzin – utrwalanie wiadomości z ćwiczeń za pomocą materiałów publikowanych w Internecie oraz na podstawie wskazówek wykładowcy b) 15 godzin – przygotowanie prac semestralnych, przygotowanie do testu i konwersacji. 3) RAZEM – 57 godzin.	

Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 22 godzin kontaktowych, w tym; a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz..
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	2 punkty ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Kurs jest pomyślany w ten sposób by student mógł korzystać z dowolnie wybranej przez siebie ilości konsultacji – jest w kontakcie z wykładowcą, ma możliwość uczęszczania na inne zajęcia, może uczyć się z materiałów opracowanych na potrzeby semestrów ubiegłych.

#### TABELA NR 105. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi nazwać i opisać przedmioty kierunkowe i tok edukacji na PW, zdefiniować dziedziny nauki, dobrać odpowiednie słownictwo do opisu kwalifikacji i umiejętności, objaśnić procesy projektowe, formułować dane techniczne i specyfikacje
Kod:	1150-00000-IZP-0950_W1
Weryfikacja:	Ocena tłumaczenia w trakcie zajęć oraz prace semestralne i konwersacja pod koniec semestru
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zaprezentować swoją uczelnię oraz swoje wykształcenie/doświadczenie/kwalifikacje. Jest w stanie stworzyć CV i napisać list motywacyjny adekwatny do swojego bieżącego i przyszłego wykształcenia. Potrafi sporządzić opis pojazdu i wyszczególnić jego parametry; potrafi skorzystać z literatury angielskiej zawierające ww. informacje, jest w stanie dokonać tłumaczeń, rozumie istotę popularnych artykułów
Kod:	1150-00000-IZP-0950_U1
Weryfikacja:	Prace semestralne oraz zaliczenie ( test i rozmowa)
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19 K_U21, K_U22, K_U23, K_U24

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi poruszać się na rynku pracy: czyta ogłoszenia, pisze podania o pracę, potrafi rozmawiać o swoich dziedzinach naukowych i o swoich doświadczeniach/ zainteresowaniach. Jest również przygotowany do udziału w forach internetowych i innych sposobach komunikacji online.
Kod:	1150-00000-IZP-0950_K1
Weryfikacja:	Konwersacja pod koniec semestru, tłumaczenia na zajęciach- test
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03,K_K06

<b>Opis przedmiotu</b>		
<b>PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 2</b>		
Kod przedmiotu	1150-00000-IZP-0951	
Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszy	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	
Koordinator przedmiotu	Mgr Hanna Michnowska	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Języki obce	
Grupa przedmiotów	Języki obce	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Angielski/ polski	
Semestr nominalny	III	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Kształcenie praktycznych umiejętności prezentacji: opis konstrukcji; analiza niuansów i szczegółów projektu, analiza problemów, wymiana opinii, proponowanie rozwiązań	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 106.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	20 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Nauka języka branżowego: opis konstrukcji i części maszyn, analiza problemów konstrukcyjnych, opis właściwości materiałów i procesów wytwórczych. Korespondencja merytoryczna dotycząca problemów z częściami, sugerowanie rozwiązań, cytowanie opinii Poprawne użycie mowy zależnej i popularnych konstrukcji gramatycznych, porównania specyfikacji	
Metody oceny	Prace semestralne pisane samodzielnie przez studentów: opis projektu maszyny, analiza błędów zaprojektowanej konstrukcji, opis wad i zalet materiałów konstrukcyjnych, tłumaczenia fragmentów korespondencji z mowa zależną (jest to jednocześnie przygotowanie do konwersacji pod koniec semestru), test – wybrane tłumaczenia, konwersacja- zagadnienia powyżej, ćwiczone na konsultacjach jeżeli student ma taką potrzebę	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 106.</b>	
Egzamin	Nie	



Literatura	Ćwiczenia – tłumaczenia, vocabulary study są pisane przez koordynatora/lektora do każdej edycji kursu. Studenci przyczyniają się do tworzenia materiałów kursowych proponując artykuły lub witryny – czynny wkład studentów około 10 %
Witryna przedmiotu	www
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 22, w tym: a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.. 2) Praca własna studenta - 78 godzin, w tym: a) 58 godzin – utrwalanie wiadomości z ćwiczeń za pomocą materiałów publikowanych w Internecie oraz na podstawie wskazówek wykładowcy b) 15 godzin – przygotowanie prac semestralnych c) 5 godziny – przygotowanie do testu i konwersacji 3) RAZEM – 100 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 22 godzin kontaktowych, w tym; a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz..
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Kurs jest pomyślany w ten sposób by student mógł korzystać z dowolnie wybranej przez siebie ilości konsultacji – jest w kontakcie z wykładowcą, ma możliwość uczęszczania na inne zajęcia, może uczyć się z materiałów opracowanych na potrzeby semestrów ubiegłych.

**TABELA NR 106. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi nazwać i opisać części maszyn, określić jak współpracują, dobrać odpowiednie słownictwo do opisu właściwości materiałów, wyjaśnić istotę konstrukcji, zdefiniować problemy istniejące, zaproponować rozwiązanie problemów.
<b>Kod:</b>	1150-00000-IZP-0951_W1
<b>Weryfikacja:</b>	Ocena tłumaczenia w trakcie zajęć oraz prace semestralne i konwersacja pod koniec semestru
<b>Powiązane kierunkowe efekty</b>	K_W21.

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi opisać zaprojektowaną konstrukcję i określić wady lub problemy wynikające z projektu. Jest w stanie prowadzić korespondencję i odnosić się w niej do wypowiedzi innych osób. Umie zaproponować rozwiązanie problemów. potrafi

	skorzystać z literatury angielskiej zawierające ww. informacje, jest w stanie dokonać tłumaczeń, rozumie instrukcje i informacje na tematy właściwości i jakości materiałów
Kod:	1150-00000-IZP-0951_U1
Weryfikacja:	Prace semestralne oraz zaliczenie ( test i rozmowa)
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19 K_U21, K_U22, K_U23, K_U24

<b>Kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Student potrafi brać udział i interakcji pisemnej lub mówionej i potrafi zachować formy tejże odpowiednie do sytuacji i wymaganego poziomu formalności
Kod:	1150-00000-IZP-0951_K1
Weryfikacja:	Konwersacja pod koniec semestru, tłumaczenia na zajęciach- test
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K06

### Opis przedmiotu

#### PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 3

Kod przedmiotu 1150-00000-IZP-0221

Wersja przedmiotu Wersja 1

#### A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Pierwszy

Forma i tryb prowadzenia studiów Niestacjonarne

Kierunek studiów Mechanika i Budowa Maszyn

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

Jednostka realizująca Studium Języków Obcych

Koordinator przedmiotu Mgr Hanna Michnowska

#### B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Języki obce

Grupa przedmiotów Języki obce

Poziom przedmiotu średniozaawansowany

Status przedmiotu obowiązkowy

Język prowadzenia zajęć Angielski/ polski

Semestr nominalny IV

Wymagania wstępne

Limit studentów	liczby	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Kształcenie praktycznych umiejętności prezentacji: zalet i wad rozwiązań technicznych, opis zasady działania ww., analiza korzyści, analiza zagadnień związanych z danym założeniem technicznym, prognozowanie, rozwiązywanie problemów projektowych	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 107.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	
	Ćwiczenia	20 godz.
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Nauka języka branżowego: opis działania mechanizmów samochodowych oraz mechanizmów maszyn roboczych takich jak przekładnie, silniki. Analiza typu troubleshooting- potencjalne problemy z funkcjonowaniem, analiza problemów środowiskowych związanych z technologiami. Korekta najczęstszych problemów gramatycznych związanych z użyciem czasów przyszłych i zwrotów oznaczających przyszłość.	
Metody oceny	Prace semestralne pisane samodzielnie przez studentów: analiza wad i zalet, opinion essay, prognoza działania i potencjalnych problemów (jest to jednocześnie przygotowanie do konwersacji pod koniec semestru), test – wybrane tłumaczenia, konwersacja- zagadnienia powyżej, ćwiczone na konsultacjach jeżeli student ma taką potrzebę.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 107.</b>	
Egzamin	Nie	
Literatura	Ćwiczenia – tłumaczenia, vocabulary study są pisane przez koordynatora/lektora do każdej edycji kursu. Studenci przyczyniają się do tworzenia materiałów kursowych proponując artykuły lub witryny – czynny wkład studentów około 10 %	
Witryna przedmiotu	www	Kurs bieżący i jego wcześniejsze edycje są dostępne dla studentów na profilu FB Hanna Michnowska, hardcopies są również dostępne dla studentów w budynku wydziału
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba ECTS	punktów	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 22, w tym: a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.. 2) Praca własna studenta - 78 godzin, w tym: a) 58 godzin – utrwalanie wiadomości z ćwiczeń za pomocą materiałów publikowanych w Internecie oraz na podstawie wskazówek wykładowcy b) 15 godzin – przygotowanie prac semestralnych c) 5 godziny – przygotowanie do testu i konwersacji 3) RAZEM – 100 godzin.	
Liczba ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	punktów	1 punkt ECTS – 22 godzin kontaktowych, w tym; a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz..

Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Kurs jest pomyślany w ten sposób by student mógł korzystać z dowolnie wybranej przez siebie ilości konsultacji – jest w kontakcie z wykładowcą, ma możliwość uczęszczania na inne zajęcia, może uczyć się z materiałów opracowanych na potrzeby semestrów ubiegłych.

#### TABELA NR 107. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zdefiniować przedmioty zasadę funkcjonowania mechanizmów i przedstawić jej wady oraz zalety. Potrafi nazwać problemy istniejące, a także i potencjalne związanie bezpośrednio z działaniem mechanizmu i z jego wpływem na otoczenie. Potrafi stworzyć prognozę skuteczności/ wydajności/ opłacalności działania danej technologii.
Kod:	1150-00000-IZP-0221_W1
Weryfikacja:	Ocena tłumaczenia w trakcie zajęć oraz prace semestralne i konwersacja pod koniec semestru
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi zaprezentować rozwiązania techniczne i przedstawić swoja opinie na ich temat. Potrafi dokonać porównań oraz analizy wad i zalet danej technologii, ocenić jej skuteczność, wydajność oraz wpływ na otoczenie. Potrafi dokonać prognozy efektów działania i uzasadnić swoja opinie
Kod:	1150-00000-IZP-0221_U1
Weryfikacja:	Prace semestralne oraz zaliczenie ( test i rozmowa)
Powiązane efekty kierunkowe	K_U19 K_U21, K_U22, K_U23, K_U24

<b>Kompetencje społeczne</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi wyjaśniać zagadnienia z dziedziny mechaniki, potrafi przedstawiać ww. zagadnienia w sposób zorganizowany i porównywać je z innymi. Jest w stanie informować o różnych aspektach i skutkach działania naukowców i inżynierów. Potrafi zabierać głos w dyskusji i sprecyzować swoja opinie
Kod:	1150-00000-IZP-0221_K1
Weryfikacja:	Konwersacja pod koniec semestru, tłumaczenia na zajęciach- test
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03, K_K06

#### Opis przedmiotu

##### PRZEDMIOT: JĘZYK OBCY 4

Kod przedmiotu	1150-00000-IZP-0951
----------------	---------------------

Wersja przedmiotu	Wersja 1	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia	Pierwszy	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne	
Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność		
Jednostka prowadząca	Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych	
Jednostka realizująca	Studium Języków Obcych	
Koordinator przedmiotu	Mgr Hanna Michnowska	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Języki obce	
Grupa przedmiotów	Języki obce	
Poziom przedmiotu	średniozaawansowany	
Status przedmiotu	obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Angielski/ polski	
Semestr nominalny	V	
Wymagania wstępne		
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu	Kształcenie praktycznych umiejętności prezentacji: opis konstrukcji i pracy maszyn roboczych; analiza danych, analiza problemów, tworzenie raportów, rekomendowanie rozwiązań, rozważanie scenariuszów alternatywnych - część analizy typu troubleshooting.	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 108.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar:	Wykład	
	Ćwiczenia	20
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	Nauka języka branżowego: opis konstrukcji i części maszyn roboczych, analiza problemów konstrukcyjnych, charakterystyka możliwości wykorzystania tworzenie formalnych raportów opartych na analizie danych Poprawne użycie strony biernej i zdań warunkowych oraz popularnych konstrukcji gramatycznych, porównania specyfikacji	
Metody oceny	Prace semestralne pisane samodzielnie przez studentów: opis rozwiązań i ich funkcji, tworzenie raportu, uzasadnianie i rekomendowanie rozwiązań (jest to jednocześnie przygotowanie do konwersacji pod koniec semestru), test – wybrane tłumaczenia, konwersacja- zagadnienia powyżej, ćwiczona na konsultacjach jeżeli student ma taką potrzebę. Egzamin.	
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 108.</b>	
Egzamin	Tak	
Literatura	Ćwiczenia – tłumaczenia, vocabulary study są pisane przez koordynatora/lektora do każdej edycji kursu. Studenci przyczyniają się do tworzenia materiałów kursowych proponując artykuły lub witryny – czynny wkład studentów około 10 %	
Witryna przedmiotu	www	

<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 22, w tym: a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz.. 2) Praca własna studenta - 83 godzin, w tym: a) 48 godzin – utrwalanie wiadomości z ćwiczeń za pomocą materiałów publikowanych w Internecie oraz na podstawie wskazówek wykładowcy b) 15 godzin – przygotowanie prac semestralnych, c) 5 godziny – przygotowanie do testu i konwersacji, d) 15 godzin – przygotowywanie się do egzaminu. 3) RAZEM – 105 godzin.
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 22 godzin kontaktowych, w tym; a) ćwiczenia - 20 godz.; b) konsultacje – 2 godz..
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	4 punkty ECTS.
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Kurs jest pomyślany w ten sposób by student mógł korzystać z dowolnie wybranej przez siebie ilości konsultacji – jest w kontakcie z wykładowcą, ma możliwość uczęszczania na inne zajęcia, może uczyć się z materiałów opracowanych na potrzeby semestrów ubiegłych.

**TABELA NR 108. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi nazwać i opisać części maszyn roboczych, określić jak współpracują, dobrać odpowiednie słownictwo do opisu ich zadań, objaśnić istotę konstrukcji, zdefiniować problemy istniejące, zaproponować rozwiązanie problemów.
Kod:	1150-00000-IZP-0951_W1
Weryfikacja:	Ocena tłumaczenia w trakcie zajęć oraz prace semestralne i konwersacja pod koniec semestru. Egzamin.
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21.
<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi opisać konstrukcję podstawowych maszyn roboczych i określić ich funkcję. Jest w stanie przeanalizować dane i sporządzić raport na zadany temat. Umie zaproponować i zarekomendować z uzasadnieniem rozwiązanie problemów. Potrafi skorzystać z literatury angielskiej zawierającej ww. informacje, jest w stanie dokonać tłumaczeń, rozumie instrukcje i informacje na tematy dotyczące maszyn roboczych
Kod:	1150-00000-IZP-0951_U1
Weryfikacja:	Prace semestralne. Egzamin.

Powiązane efekty kierunkowe	K_U19 K_U21, K_U22, K_U23, K_U24
-----------------------------	----------------------------------

<b>Kompetencje społeczne</b>	
Efekt:	Student stworzyć ekspertyzę formalną, opisać rezultaty testów, zarekomendować rozwiązania
Kod:	1150-00000-IZP-0951_K1
Weryfikacja:	Konwersacja pod koniec semestru, tłumaczenia na zajęciach- test
Powiązane efekty kierunkowe	K_K03,K_K06

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>PRZEDMIOT: EKONOMIA</b>	
Kod przedmiotu	1180-MB000-IZP-0401
Wersja przedmiotu	WERSJA I
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
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 Maciej Holko
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	HES
Grupa przedmiotów	HES
Poziom przedmiotu	<i>Podstawowy</i>
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	Język polski
Semestr nominalny	VII
Wymagania wstępne	
Limit liczby studentów	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu	<p><i>Podstawowym celem jest przedstawienie i wyjaśnienie</i></p> <p>a) mechanizmów funkcjonowania gospodarki kapitalistycznej w warunkach globalizacji,  b) istoty powiązań/ współzależności, występujących między ludźmi w procesie produkcji i podziału,  c) przyczyn problemów/kryzysów społeczno-gosp. i pożądanej polityki,</p> <p>Zrealizowanie celu przedmiotu (wyjaśnienie praktyki funkcjonowania gospodarki kapitalistycznej) wymaga oparcia się na modelach teoretycznych, wychodząc od najprostszych (klasycznych – A.Smitha i</p>

	D.Ricardo) i sukcesywnie przechodząc do bardziej skomplikowanych (Marksa, Kaleckiego, Keynesa, Sraffy i Pasinettiego).	
Efekty kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 109.</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	20 godzin
	Ćwiczenia	
	Laboratorium	
	Projekt	
Treści kształcenia	<p>1. <i>Wzrost gospodarki - jego podażowe przyczyny wg Smitha i Ricardo;</i> wprowadzone zostaną pojęcia/kategorie i występujące między nimi współzależności: dochód- produkcja -bogactwo, kapitał jego akumulacja, podział i specjalizacja pracy, praca produkcyjna i nie produkcyjna, rozległość rynku, wydajność pracy, innowacje i kapitał ludzki, rozwój w przestrzeni miasto-wieś, rola państwa, zasady polityki podatkowej.</p> <p>2. Podział dochodu wg klasyków, Marksa i Kaleckiego; przedstawiona zostanie teoria podziału dochodu (teoria renty gruntowej, płacy i zysku) a także związek tej teorii z rozwojem i stagnacją gospodarki.</p> <p>3. Teoria wartości, pieniądza i kapitału wg Marksa i Sraffy; przedstawiona zostanie teoria towaru, pracy społecznej abstrakcyjnej, pieniądza i kapitału a także teoria reprodukcji (akumulacji i cyrkulacji kapitału).</p> <p>4. Założenia modelu Kaleckiego</p> <p>5. Dynamika gospodarki w teorii Kaleckiego - przyczyny popytowe; przedstawiony zostanie związek pomiędzy inwestycjami, zyskiem, dochodem społecznym i jego podziałem (między płace i zyski) a także przyczyny cyklu koniunkturalnego i jego przebieg oraz czynniki inwestycji (w tym - rola prywatnych oszczędności (zasada rosnącego ryzyka) i rentowności kapitału).</p> <p>6. Gospodarka z oszczędnościami (pracowników) i deficytem budżetowym; wyjaśniony zostanie wpływ oszczędności pracowników oraz deficytu budżetowego na wzrost gospodarczy. Przedstawione zostaną czynniki, od których zależy obciążenie podatkami na cele spłaty odsetek od długu publicznego.</p> <p>7. Teoria pieniądza i procentu ; przedstawiona zostanie teoria pieniądza endogenicznego.</p> <p>8. Teoria gospodarki otwartej, wyjaśniony zostanie wpływ eksportu i importu oraz zadłużenia zagranicznego na wzrost gospodarczy</p> <p>9. Globalizacja i europeizacja; przedstawiony zostanie proces międzynarodowej integracji gospodarczej (szczególnie – europejskiej, w tym – problematyka wspólnej waluty) oraz konsekwencje tego procesu.</p> <p>10. Polityka państwa wg klasyków, Sismondiego i Kaleckiego; ekonomia narodowa F.Lista przedstawiona / wyjaśniona zostanie: a) konieczność stosowania proinwestycyjnej (podatkowo-wydatkowej) polityki państwa oraz zagrożenie tzw. politycznym cyklem koniunkturalnym; b) analiza 3 typów opodatkowania: konsumpcji, zysków i majątku, c) polityka ekonomiczna w warunkach gospodarki otwartej</p>	
Metody oceny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdzian pisemny z pytaniami opisowymi, tzw. otwartymi.</li> <li>• Sprawdzian składa się z dwu etapów/części, w połowie (5 spotkanie) i na koniec kursu (przedostatnie, czyli 9 zajęcia)</li> <li>• Student musi być przygotowany na ewentualność sprawdzenia jego tożsamości przed sprawdzianami, tj. zobowiązany jest posiadać i okazać indeks lub legitymację studencką.</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyniki przekazywane są studentom za pomocą strony www a także osobiście w trakcie wyznaczonych dyżurów/konsultacji</li> <li>• Student ma prawo przystąpienia do zaliczenia poprawkowego, tzw. drugi termin, na konsultacjach. W przypadku poprawiania oceny pozytywnej przystąpienie do poprawy skutkuje zniesieniem oceny wcześniej uzyskanej.</li> </ul> <p>Podczas sprawdzianu nie dopuszcza się korzystania z materiałów pomocniczych oraz urządzeń elektronicznych (telefony, tablety itp. muszą być wyłączone i pozostawione w wyznaczonym przez egzaminującego miejscu).</p> <p>Ocena Student, który zaliczył przedmiot (moduł):</p> <p>3.0 Uzyskał 50% maksymalnej łącznej liczby punktów</p> <p>3.5 Uzyskał 60% maksymalnej łącznej liczby punktów</p> <p>4.0 Uzyskał 70 % maksymalnej łącznej liczby punktów</p> <p>4.5 Uzyskał 80 % maksymalnej łącznej liczby punktów</p> <p>5.0 Uzyskał 90 % maksymalnej łącznej liczby punktów</p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz <b>TABELA NR 109.</b>
Egzamin	Nie
Literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Łaski K., Wykłady z makroekonomii, PTE 2015</li> <li>2. Robinson J., Walka z bezrobociem: wstęp do teorii zatrudnienia, Wydawnictwo Kazimierza Rutskiego, Warszawa, Łódź 1947.</li> <li>3. Lerner A., Finanse funkcjonalne, w: Teoria i polityka stabilizacji koniunktury. Wybór tekstów, red. A. Szeworski, PWE, Warszawa 1975</li> <li>4. Kalecki M., Dzieła, tom 1 i 2, PWN, Warszawa 1979, 1980. lub J. Lopez G., M. Assous, <i>Michał Kalecki</i>, Polskie Towarzystwo Ekonomiczne, Warszawa 2012 r.</li> <li>5. Bhaduri A., Makroekonomiczna teoria dynamiki produkcji towarowej. PWE 1994</li> <li>6. <i>Teoria i praktyka handlu międzynarodowego w kapitalizmie. Wybór tekstów</i> pod red. Z.Kameckiego i J. Sołdaczuka. PWG 1960, w szczególności: Ch. Kindleberger, <i>Mechanizm cen w handlu międzynarodowym</i>; <i>Zmiany dochodu a handel zagraniczny</i>; Robinson J., <i>Kursy walut</i>; <i>Rozdział 7.</i></li> <li>7. Toporowski J., <i>Dlaczego gospodarka światowa potrzebuje krachu finansowego</i>, Książka i Prasa</li> <li>8. Davidson P., <i>Rozwiązanie Keynesa</i>, PTE 2014</li> <li>9. Holko M., <i>Polityka ekonomiczna w warunkach integracji europejskiej w świetle teorii Kaleckiego i Pasinettiego</i>, Oficyna Wyd. PW 2016.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	<a href="http://maciejholko.republika.pl/ekonomia.html">maciejholko.republika.pl/ekonomia.html</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	2
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Liczba godzin kontaktowych – 20 godz. wykładu.</li> <li>2) Praca własna studenta - - 30 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 28 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studia literaturowe,</li> <li>b) 2 godz. – przygotowywanie się studenta do sprawdzianów</li> </ol> </li> <li>3) RAZEM – 50 godzin</li> </ol>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 punkt ECTS – 20 godz. wykładu.

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

**TABELA NR 109. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

<b>Wiedza</b>	
<b>Efekt:</b>	Student po zakończeniu przedmiotu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych i ekonomicznych, uwarunkowań działalności inżynierskiej, w szczególności,</li> <li>• potrafi sformułować równanie obrazujące tożsamość gospodarki narodowej,</li> <li>• potrafi (w formie wykresu) przedstawić założenia funkcjonowania modelu</li> <li>• ma podstawową wiedzę o strukturze systemu społeczno – gospodarczego kapitalizmu (dobra konsumpcyjne i inwestycyjne, zatrudnienie w sektorze konsumpcji i inwestycji) i relacjach zachodzących między elementami tej struktury.</li> </ul>
Kod:	1180-MB000-IZP-0401_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_W21, K_W22

<b>Umiejętności</b>	
<b>Efekt:</b>	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, w szczególności, potrafi wyjaśnić funkcjonowanie gospodarki krajowej z użyciem algebry tj. potrafi ustalić związek pomiędzy zamówieniami inwestycyjnymi a zyskami przedsiębiorstw oraz między zyskami a dochodem narodowym, potrafi określić wpływ zmian społecznej stopy oszczędzania.
Kod:	1180-MB000-IZP-0401_U1
Weryfikacja:	Sprawdzian pisemny
Powiązane efekty kierunkowe	K_U02

**Opis przedmiotu**
**PRZEDMIOT: HISTORIA TECHNIKI**

Kod przedmiotu	1150-00000-ISP-0111
----------------	---------------------

Wersja przedmiotu	WERSJA I
-------------------	----------

**A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów**

Poziom kształcenia	Pierwszego stopnia
--------------------	--------------------

Forma i tryb prowadzenia studiów	Niestacjonarne
----------------------------------	----------------

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>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	HES	
Grupa przedmiotów	HES	
Poziom przedmiotu	Poziom podstawowy,	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Język polski	
Semestr nominalny	I	
Wymagania wstępne	-	
Limit liczby studentów		
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
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 <b>TABELA NR 110</b>	
Formy zajęć i ich wymiar	Wykład	10 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 <b>TABELA NR 110</b>	
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	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>		
Liczba punktów ECTS	1	

Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych – 11 godz., w tym: a) wykład -11 godz.; b) konsultacje - 1 godz.; 2) Praca własna studenta -14 godz, w tym: a) 12 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:	0,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: a) wykład -10 godz.; b) konsultacje - 1 godz.;
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

**TABELA NR 110. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**

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

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

## 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 Niestacjonarne

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 HES

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	10 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"> <li>• Prawokultury.pl/kurs/.</li> <li>• Kotarba Wiesław : Ochrona własności intelektualnej. OWPW 2012.</li> <li>• Michniewicz Grzegorz : Ochrona własności intelektualnej. C. H. Beck 2012.</li> </ul>
Witryna przedmiotu	www -
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS	1
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1) Liczba godzin kontaktowych - 11 w tym: a) wykład -10 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:	1 punkt ECTS - liczba godzin kontaktowych - 11, w tym: a) wykład -11 godz.; b) konsultacje - 1 godz.
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:	
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	

#### TABELA NR 111. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza	
<b>Efekt:</b>	Student potrafi: wyjaśnić podstawowe pojęcia (utwór i jego rodzaje, autorskie prawa majątkowe, autorskie prawa osobiste, plagiat, jego rodzaje i przykłady, wynalazek, patent) wymienić najważniejsze akty prawa własności intelektualnej.
Kod:	1150-00000-ISP-0112_W1
Weryfikacja:	Sprawdzian
Powiązane efekty kierunkowe	K_W22

#### 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	Niestacjonarne	
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>B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU</b>		
Blok przedmiotów	HES	
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	
<b>C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ</b>		
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	20
	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	
<b>D. NAKŁAD PRACY STUDENTA</b>		
Liczba punktów ECTS	2	
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	Ok. 50 godzin: Zajęcia audytoryjne - 20 godzin Praca własna, przygotowanie do zaliczenia - 28 godzin. Konsultacje - 2 godz.	
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1 (ok. 20 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
<b>E. INFORMACJE DODATKOWE</b>	
Uwagi	Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu.



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