

Treści przedmiotowe (sylabusy do przedmiotów)

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo i higiena pracy
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK1-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	15
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Przygotowanie studentów do pracy z przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy.
C2	Zapoznanie studentów z rozwiązaniami technicznymi mającymi na celu ochronę zdrowia i bezpieczeństwo pożarowe pracowników na przykładach rozwiązań zastosowanych w obiektach Politechniki Lubelskiej.
C3	Przygotowanie studentów do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Świadomość strat materialnych i niematerialnych ponoszonych w wyniku wypadku przy pracy.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zasady bezpiecznej pracy oraz podstawowe normy regulujące problematykę bezpieczeństwa przemysłowego.
EK2	Ma wiedzę ogólną pozwalającą na zidentyfikowanie procesów niebezpiecznych i oszacowanie zagrożeń.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi samodzielnie uzupełniać wiedzę z zakresu zasad bezpieczeństwa i higieny pracy korzystając z zasobów biblioteki.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny stanu bezpieczeństwa stanowiska pracy i podejmowania odpowiedzialności za swoje działania.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości wprowadzające. Podstawy prawa pracy.
W2	Ogólne przepisy BHP w Kodeksie pracy.
W3	Podstawowe przepisy kształtowania warunków bezpieczeństwa i higieny pracy. Pomieszczenia pracy. Transport ręczny. Temperatura. Wilgotność. Oświetlenie.
W4	Główne zagrożenia w środowisku pracy: wypadki przy pracy, choroby zawodowe. Zasady monitorowania warunków pracy. NDS, NDN.
W5	Maszyny. Znaki bezpieczeństwa. Znak CE.

W6	Narażenie człowieka na substancje toksyczne. Toksyczność metali, niemetalii, tworzyw polimerowych.
W7	Zagrożenia na stanowisku pracy. Hałas. Chronohigiena.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%

Literatura podstawowa	
1	Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy
2	Rączkowski B.: BHP w praktyce. ODDK, Gdańsk 2018
3	Przybyliński B.: BHP i ergonomia. Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2012.
4	Rączkowski B.: BHP w praktyce. Wyd. ODDK Gdańsk, 2014.

Literatura uzupełniająca	
1	www.nop.ciop.pl

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	15

Udział w wykładach:	15
Praca własna studenta: w tym:	10
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Łączny czas pracy studenta:	25
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W16++	C1, C2, C3	W1÷ W7	1	O1
EK 2	RPW2A_W02+ RPW2A_W16++ RPW2A_W19++	C1, C2, C3	W1÷ W7	1	O1
EK 3	RPW2A_U01+	C1, C2, C3	W1÷ W7	1	O1
EK 4	RPW2A_K01+ RPW2A_K05++	C1, C2, C3	W1÷ W7	1	O1

Autor programu:	dr inż. Aneta Tor-Świątek
Adres e-mail:	a.tor@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Informacja naukowa i patentowa
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK2-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	0
Wykład	2
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze źródłami informacji naukowej, w tym z drukowanymi i elektronicznymi zasobami Biblioteki PL oraz elektronicznymi zasobami informacyjnymi dostępnymi w Internecie.
C2	Przedstawienie sposobów wyszukiwania literatury w zasobach elektronicznych.
C3	Przedstawienie sposobów weryfikacji rezultatów wyszukiwania, ich selekcji i zastosowania w pracy naukowej, poznanie zasad tworzenia bibliografii załącznikowej i wykorzystywania menedżera bibliografii.
C4	Zapoznanie ze źródłami informacji normalizacyjnej i patentowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstawowych technik informacyjnych
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu zasad ochrony własności intelektualnej oraz korzystania z zasobów biblioteki Politechniki Lubelskiej i katalogów internetowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK2	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści i porównywania źródeł informacji

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	<p>Ogólne informacje o zasobach informacyjnych. Rodzaje źródeł informacyjnych. Drukowane i elektroniczne źródła informacji naukowej. Języki informacyjno-wyszukiwawcze. Klasyfikacja dziedzinowa na przykładzie wybranych baz danych. Indeksy słów kluczowych. Zasady tworzenia zapytań z zastosowaniem operatorów Boole'a. Podstawowe i zaawansowane wyszukiwanie w Google Scholar.</p> <p>Katalogi centralne w Polsce i na świecie - NUKAT, KaRo, WorldCat - prezentacja katalogów i ich rola w lokalizowaniu źródeł. Przykładowe wyszukiwania. Katalogi biblioteczne i bibliograficzne bazy danych - podobieństwa i różnice. Biblioteki cyfrowe. Kolekcje skryptów, podręczników i prac dyplomowych. Repozytoria uczelniane i inne zasoby Open Access Pełnotekstowe bazy danych: e-czasopisma i e-książki - E-Czytelnia na stronie Biblioteki Politechniki Lubelskiej.</p> <p>Informacja normalizacyjna i patentowa. Prezentacja baz normalizacyjnych i patentowych (polskich, europejskich, amerykańskich).</p> <p>Bibliografia załącznikowa: opis bibliograficzny, cytowania i przypisy.</p> <p>Możliwości zapamiętania danych, tworzenie alertów, eksport danych do innych programów. Lokalizowanie wyszukanych źródeł i dostęp do nich.</p> <p>Tworzenie własnych baz bibliograficznych. Zarządzanie literaturą - menedżer bibliografii</p> <p>Wyszukiwanie literatury w katalogach, bibliotekach cyfrowych i w bazach</p>

	<p>danych Selekcja i weryfikacja wyszukanych dokumentów.</p> <p>Tworzenie opisu bibliograficznego w bibliografii załącznikowej.</p> <p>Pobieranie opisów danych i zapis do menedżera bibliografii</p>
--	---

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia przy komputerach z dostępem do uczelnianych baz danych i internetu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test zaliczeniowy	51%

Literatura podstawowa	
1	<p>Dyplom z internetu: jak korzystać z internetu pisząc prace dyplomowe?</p> <p>Kazimierz Pawlik, Radosław Zenderowski. Warszawa, 2013.</p>

Literatura uzupełniająca	
1	<p>Poradniki i instrukcje w zakładce „dla studentów”</p> <p>www.biblioteka.pollub.pl/dlastudentow</p>
2	http://biblioteka.pollub.pl

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<p>Godziny kontaktowe z wykładowcą:</p> <p>w tym:</p>	0
<p>Udział w wykładach:</p>	2

Praca własna studenta:	0
Łączny czas pracy studenta:	2
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	0

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W14+	C1 - C4	W1	1, 2	O1
EK 2	RPW2A_K01+	C1 - C4	W1	1, 2	O1

Autor programu:	mgr Dorota Tkaczyk, mgr Hanna Celoch
Adres e-mail:	h.celoch@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Biblioteka Politechniki Lubelskiej

Przedmiot:	Europejski system normalizacji
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK3-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Opanowanie ogólnych pojęć i zasad z zakresu prawa w technice
C2	Nabywanie poszerzonej wiedzy z zakresu ochrony własności intelektualnej i systemów udzielania patentów (UPRP, WIPO ,EPO)
C3	Zrozumienie znaczenia normalizacji w kontekście kształtowania jakości produkcji oraz opanowanie umiejętności poruszania się w systemie norm ISO

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	Wiedza z zakresu budowy i eksploatacji maszyn i urządzeń
2	Wiedza z zakresu RT

3	Umiejętność korzystania z dokumentacji technicznej
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma wiedzę z zakresu ochrony własności intelektualnej, prawa własności przemysłowej
EK2	Student rozumie znaczenie kształtowania jakości produkcji w aspekcie normalizacji
EK3	Student zna zasady i normy bezpieczeństwa przemysłowego
	W zakresie umiejętności:
EK4	Student potrafi wyszukiwać, przetwarzać i konstruktywnie analizować informacje związane z postawionym problemem technicznym oraz zaproponować odpowiedzialnie własne rozwiązanie
EK5	Student potrafi przeprowadzić ocenę jakości wyrobu na podstawie wymagań zawartych w normach
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Student ma świadomość znaczenia podejmowanych przez siebie decyzji, oraz rozumie skutki tych decyzji w działalności inżyniera

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Ochrona własności przemysłowej. Systemy i procedury udzielania patentów - UPRP, WIPO, EPO
W2	Kształtowanie jakości wyrobu w aspekcie norm ISO
W3	Normalizacja, typizacja, unifikacja w technice
W4	Podstawowe zadania i kierunki rozwoju normalizacji
W5	Normalizacja w procesie konstrukcyjno-technologicznym. Ekonomiczne zagadnienia normalizacji
W6	Cechy ogólne wyrobu

W7	Metody oceny jakości i zgodności wyrobów, procesów
W8	Znaczenie problemu jakości w działalności gospodarczej PP

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Informacja patentowa - wyszukiwanie zapisów odnoszących się do zadanego problemu, analiza pozyskanych informacji
L2	Normalizacja i kształtowanie jakości wyrobu
L3	Badanie czystości patentowej wyrobu
L4	Klasyfikacja części składowych wyrobu
L5	Określenie liczby i sposobu realizowanych funkcji wyrobu
L6	Analiza jakości i niezawodności wyrobu
L7	Analiza kosztów eksploatacji
L8	Przedstawienie propozycji nowego rozwiązania mającego na celu poprawę jakości (ocenę efektywności) w wyniku przeprowadzonych analiz i badań

Metody dydaktyczne	
1	Wykład
2	Praca w grupach

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu w formie pisemnej	51%
O2	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	51%

Literatura podstawowa	
1	Pyrża A. Poradnik wynalazcy, UPRP. Warszawa 2008
2	Hamrol A. Zarządzanie jakością: teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011
3	Normy serii ISO 9000-9004

Literatura uzupełniająca	
1	Praca zbiorowa, Prawo własności intelektualnej w Unii Europejskiej, Ministerstwo sprawiedliwości RP, Warszawa 2003
2	Tomaszewski Z, Bezpieczeństwo wyrobów oraz ich zgodność ze standardami Unii Europejskiej, Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań 2002

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
w tym:	
Udział w wykładach:	15
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	30
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia	Odniesienie efektu uczenia się	Cele	Treści	Metody	Metody oceny

się	do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	przedmiotu	programowe	dydaktyczne	
EK 1	RPW2A_W14++ RPW2A_W13++ RPW2A_W16+	C1,C2	W1-W3 L1-L2	1-3	O1,O2
EK 2	RPW2A-W14+ RPW2A-W16+	C1-C3	W1-W3 L1-L2	1-3	O1,O2
EK 3	RPWA2A_W16+	C1-C3	W2-W8 L2-L8	1-3	O1,O2
EK 4	RPW2A_U01++ RPW2A_U08++ RPWA2A_U15+	C1-C3	W2-W4 W6-W8 L3-L8	1-3	O1,O2
EK5	RPW2A_U01++ RPW2A_U08+ RPW2A_U17+	C1-C3	W2-W4 W6-W8 L3-L8	1-3	O1,O2
EK6	RPW2A_K05+	C1-C3	W2-W4 W6-W8 L3-L8	1-3	O1,O2

Autor programu:	dr inż. Tomasz Gorecki
Adres e-mail:	t.gorecki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Przemysłowe systemy pomiarowe
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK4-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie z metodyką uzyskiwania informacji liczbowej o mierzonej wielkości (zasad doboru urządzeń pomiarowych i elementów systemów pomiarowych, prowadzenia pomiarów i opracowywania wyników).
C2	Zapoznanie z zagadnieniami cyfrowej akwizycji pomiarów i transmisji danych w komputerowych systemach pomiarowych, przemysłowymi standardami łącz komunikacyjnych, technikami wizualizacji i archiwizacji danych pomiarowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	znajomość obsługi narzędzi metrologicznych

2	znajomość matematyki obejmująca rachunek całkowy, różniczkowy, operacje na macierzach
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	ma podstawową wiedzę z zakresu budowy oraz zasady działania prostych układów elektronicznych oraz techniki cyfrowej, w szczególności zna: binarny oraz szesnastkowy system liczbowy, zna przemysłowe standardy łącz i protokołów komunikacyjnych
EK2	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, wyznaczania błędów i niepewności pomiaru,
EK3	zna typowe metody pomiarów przemysłowych, metody i narzędzia niezbędne do analizy wyników pomiarów, a także stan aktualny i tendencje rozwojowe w zakresie czujników, przetworników oraz systemów pomiarowych
	W zakresie umiejętności:
EK4	potrafi budować i wykorzystywać tor pomiarowy wielkości nieelektrycznej z cyfrową rejestracją wyników pomiarów i wykrywać źródła błędów toru pomiarowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	ma świadomość potrzeby dokończania się i aktualizowania wiedzy na temat czujników i torów pomiarowych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Komputerowe systemy pomiarowe – wprowadzenie.
W2	Wiadomości teoretyczne z metrologii.
W3	Błędy i niepewność pomiaru, monitorowanie i wzrost jakości.
W4	Charakterystyka wybranych przyrządów pomiarowych.

W5	Postępowanie pomiarowe.
W6	Czujniki pomiarowe.
W7	Struktura systemu pomiarowego.
W8	Technika wykonywania pomiarów komputerowych.
W9	Przetworniki analogowo-cyfrowe.
W10	Uniwersalna magistrala szeregową USB.
W11	Interfejs szeregowy (RS232).
W12	Komputerowe karty pomiarowe.
W13	Komunikacja bezprzewodowa.
W14	Oprogramowanie systemów pomiarowych.
W15	Wizyjne systemy pomiarowe.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Akwizycja danych, budowa toru pomiarowego z komputerową rejestracją wyników
L2	Projektowanie programu komputerowego do monitorowania i wizualizacji danych pomiarowych
L3	Elektroniczne przetworniki pomiarowe wielkości nieelektrycznych
L4	Budowa toru pomiarowego z wykorzystaniem szeregowej transmisji danych
L5	Własny projekt układu pomiarowego (toru sprzętowego i programu komputerowego) wybranej wielkości nieelektrycznej

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z zastosowaniem prezentacji multimedialnej
2	Ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej, z wykorzystaniem elementów torów pomiarowych (czujników, przewodów)

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne	51%
O2	Wykonanie ćwiczeń według instrukcji	100%
O3	Ocena projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	K. Durczak „Pomiary wielkości geometrycznych w technice”, Wyd. Akademii Rolniczej, Poznań 2006
2	W. Nawrocki „Rozproszone systemy pomiarowe” WKŁ Warszawa 2006
3	S. Admczak, W. Makiela „Metrologia w budowie maszyn. Zadania z rozwiązaniami” WNT Warszawa 2007

Literatura uzupełniająca	
1	S. Tumański „Technika pomiarowa” WNT Warszawa 2007
2	K. Badźmirowski, H. Karkowska, Z Karkowski „Cyfrowe systemy pomiarowe” WNT Warszawa 1979
3	Z. Marks-Wojciechowska, K. Pacholski, W. Kulesza „Systemy Pomiarowe” Wyd. Politechniki Łódzkiej 1999
4	M. Stabrowski „Miernictwo Elektryczne. Cyfrowa technika pomiarowa” Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999, 1994
5	Z. Kulka, A. Libura, M. Nadachowski „Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe” WKiŁ Warszawa 1987

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
w tym:	
Udział w wykładach:	15
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	30
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W02++	C1, C2	W1, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12	1	O1
EK 2	RPW2A_W08+++	C1, C2	W2, W3	1	O1
EK 3	RPW2A_W09+	C1, C2	W13, W14, W15	1	O1
EK 4	RPW2A_U02++ RPW2A_U08++ RPW2A_U15+	C1, C2	L1 - L5	2	O2, O3

EK 5	RPW2A_K02+	C1, C2	L1 - L5	2	O2, O3
------	------------	--------	---------	---	--------

Autor programu:	dr inż. Piotr Wolszczak
Adres e-mail:	p.wolszczak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Przedmiot:	Matematyka techniczna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK5-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zagadnieniami matematyki wyższej stosowanymi w robotyzacji procesów wytwórczych.
C2	Zaznajomienie studentów z możliwościami zastosowań metod matematyki wyższej mechanice i w technice.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zakres wiadomości i umiejętności z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i dwóch zmiennych
2	Zakres wiadomości i umiejętności z rachunku wektorowego i algebry
3	Znajomość pakietu Matlab.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	zna podstawowe typy i metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.
EK2	zna pojęcia stabilności układów i rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych za pomocą macierzy.
EK3	zna podstawowe fakty z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji zmiennej zespolonej.
	W zakresie umiejętności:
EK4	potrafi wyznaczyć rozwiązania równań i układów równań różniczkowych.
EK5	potrafi zastosować równania i układy równań różniczkowych do rozwiązywania problemów w mechanice i technice.
EK6	Potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowity funkcji zespolonej do rozwiązywania problemów w technice i mechanice.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego – liniowe i nieliniowe.
W2	Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu drugiego sprowadzanych do równań rzędu pierwszego.
W3	Równania różniczkowe zwyczajne wyższego rzędu jednorodne i niejednorodne o stałych współczynnikach.
W4	Układy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego.
W5	Metody operatorowe rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.

W6	Wybrane zagadnienia rachunku macierzowego.
W7	Pojęcie punktów krytycznych układów liniowych i ich stabilności.
W8	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych za pomocą macierzy.
W9	Punkty krytyczne układów nieliniowych – linearyzacja i stabilność.
W10	Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej i zmiennej zespolonej.
W11	Granica i ciągłość funkcji zespolonej. Pochodna zespolona. Funkcje holomorficzne, równania Cauchy’ego-Riemanna.
W12	Całka krzywoliniowa. Twierdzenie całkowe Cauchy’ego i wzór całkowy Cauchy’ego.
W13	Szeregi potęgowe. Promień zbieżności szeregu.
W14	Punkty osobliwe i residua. Szeregi Laurenta. Zbiór zbieżności szeregu.
W15	Elementy algebry kwaternionów.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Rozwiązywanie wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego – liniowe i nieliniowe.
L2	Rozwiązywanie wybranych typów równań różniczkowych zwyczajnych rzędu drugiego sprowadzanych do równań rzędu pierwszego.
L3	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych wyższego rzędu jednorodnych i niejednorodnych o stałych współczynnikach.
L4	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego.
L5	Metody operatorowe rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów.
L6	Wybrane zagadnienia rachunku macierzowego.
L7	Analiza punktów krytycznych układów liniowych i ich stabilności.
L8	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych za pomocą macierzy.
L9	Punkty krytyczne układów nieliniowych – linearyzacja i stabilność.
L10	Działania na funkcjach zespolonych zmiennej rzeczywistej i zmiennej zespolonej.
L11	Obliczanie pochodnych funkcji zespolonej. Badanie holomorficzności funkcji.

L12	Obliczanie całek krzywoliniowych.
L13	Badanie szeregów potęgowych, wyznaczanie promienia zbieżności szeregu.
L14	Wyznaczanie punktów osobliwych i residuów. Badanie szeregów Laurenta.
L15	Elementy algebry kwaternionów.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Laboratoria w pracowni komputerowej.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Dwa kolokwia pisemne	51%
O2	Egzamin	51%

Literatura podstawowa	
1	Kącki E., Siewierski L.: Wybrane zagadnienia z matematyki wyższej. PWN 1979.
2	Gewert M., Skoczylas Z.: Równania różniczkowe zwyczajne. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004.
3	Rudra P.: Matlab dla naukowców i inżynierów. 2016.
4	Sradomski W.: MATLAB. Praktyczny podręcznik modelowania. 2015.

Literatura uzupełniająca	
1	Długosz J.: Funkcje zespolone. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
2	Krysicki W., Włodarski L.: Analiza matematyczna w zadaniach cz. 2. PWN 2006.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie

	aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym: Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	15
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W07+++ RPW2A_W18++	C1, C2	W1-W15	1	O1
EK 2	RPW2A_W07+++ RPW2A_W18++	C1, C2	W1-W15	1	O1
EK 3	RPW2A_W07+++ RPW2A_W18++	C1, C2	W1-W15	1	O1
EK 4	RPW2A_U15++ RPW2A_U16++	C1, C2	L1-L15	1	O2
EK 5	RPW2A_W18++ RPW2A_U15++ RPW2A_U16++	C1, C2	L1-L15	2	O2
EK 6	RPW2A_W18++ RPW2A_U15++ RPW2A_U16++	C1, C2	L1-L15	2	O2

EK 7	RPW2A_K02+	C1, C2	W1-W15 L1-L15	1,2	O1,O2
------	------------	--------	------------------	-----	-------

Autor programu:	dr hab. Arkadiusz Syta, dr hab. Paweł Zaprawa
Adres e-mail:	a.syta@pollub.pl , p.zaprawa@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Mechanika analityczna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK6-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z prawami mechaniki analitycznej
C2	Przygotowanie studenta do korzystania z narzędzi inżynierskich opartych na prawach mechaniki analitycznej
C3	Zapoznanie studenta z metodami modelowania układów mechanicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość praw i zasad mechaniki klasycznej
2	Znajomość analizy matematycznej, rachunku różniczkowego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna metody mechaniki analitycznej wykorzystywane w projektowaniu i analizie systemów zrobotyzowanych oraz w zaawansowanej analizie układów mechanicznych
EK2	Zna metody obliczeniowe oparte na mechanice analitycznej stosowane do rozwiązywania złożonych układów mechanicznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykonać obliczenia układów mechanicznych niezbędne do zaprojektowania części maszyn i osprzętu do robotów, korzystając z narzędzi inżynierskich, w tym ze specjalistycznych metod mechaniki analitycznej
EK4	Potrafi wykonać obliczenia dynamiki ruchu złożonego układu mechanicznego z zastosowaniem metod mechaniki analitycznej
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści z mechaniki analitycznej

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Więzy i ich klasyfikacja, współrzędne uogólnione, przesunięcia przygotowane, praca przygotowana, zasada prac przygotowanych. Przykłady.
W2	Siły uogólnione, równania równowagi we współrzędnych uogólnionych, ogólne równanie mechaniki analitycznej.
W3	Równania Lagrange'a II rodzaju. Układy potencjalne, uwzględnienie sił tłumiących oraz sił wymuszających.
W4	Zastosowanie Równań Lagrange'a drugiego rodzaju do układów o wielu stopniach swobody. Równania Lagrange'a w przypadku ruchu względnego.
W5	Pojęcie impulsu siły i momentu impulsu siły. Podstawy teoria uderzenia, siły chwilowe, impuls siły chwilowej.
W6	Teoria uderzenia: uderzenie proste i środkowe ciał materialnych, współczynnik restytucji. Doświadczalne wyznaczanie współczynnika restytucji.
W7	Uderzenie ukośne dwóch kul, uderzenie ciała obracającego się wokół nieruchomej

	osi, środek uderzenia. Przykłady.
W8	Kinematyka ruchu kulistego, kąty Eulera, chwilowa oś obrotu ciała, aksoidy. Wyznaczanie prędkości w ruchu kulistym.
W9	Masowe momenty bezwładności względem dowolnej osi. Główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności ciała, elipsoida bezwładności.
W10	Przyspieszenia w ruchu kulistym. Przykłady wyznaczania prędkości i przyspieszeń w ruchu kulistym
W11	Tensor bezwładności bryły, wzory transformacyjne. Wyznaczanie osi głównych. Przykład.
W12	Dynamika ruchu kulistego, równania Eulera.
W13	Reakcje dynamiczne łożysk osi obrotu.
W14	Przybliżona teoria giroskopu. Przykłady zastosowań technicznych.
W15	Zastosowanie mechaniki analitycznej do analizy układów drgających.

Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Praktyczne zastosowanie współrzędnych uogólnionych, przesunięcia przygotowanego, pracy przygotowanej, zasady prac przygotowanych. Przykłady układów o różnych więzach.
ĆW2	Przykłady obliczeniowe wyznaczania sił uogólnionych, równania równowagi we współrzędnych uogólnionych, zastosowanie ogólnego równania mechaniki analitycznej.
ĆW3	Zastosowanie równania Lagrange'a II rodzaju, przypadek układów o jednym stopniu swobody.
ĆW4	Równania Lagrange'a II rodzaju, przykłady obliczeniowe układów o wielu stopniach swobody oraz przypadek ruchu względnego.
ĆW5	Zastosowanie praktyczne teorii uderzenia: siły chwilowe, uderzenie proste i środkowe ciał materialnych, współczynnik restytucji.
ĆW6	Przykłady uderzenia ukośnego dwóch kul. Przykłady obliczeniowe uderzenia ciała obracającego się wokół nieruchomej osi, wyznaczanie środka uderzenia.
ĆW7	Kinematyka ruchu kulistego, kąty Eulera, chwilowa oś obrotu ciała, wyznaczanie prędkości w ruchu kulistym.
ĆW8	Wyznaczanie przyspieszenia w ruchu kulistym.

ĆW9	Tensor bezwładności bryły, główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności, elipsoida bezwładności. Przykłady obliczeń.
ĆW10	Przykłady obliczeń dynamiki ruchu kulistego, zastosowanie równań Eulera.
ĆW11	Wyznaczanie reakcji dynamicznych łożysk osi obrotu.
ĆW12	Przybliżona teoria giroskopu. Przykłady obliczeniowe.
ĆW13	Przykłady obliczeniowe zastosowania mechaniki analitycznej do analizy układów drgających.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Warunki równowagi układu z wykorzystaniem zasady prac przygotowanych.
L2	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności ciał metodą wahadła fizycznego
L3	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności ciał metodą zawieszenia na pręcie sprężystym.
L4	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności ciał metodą zawieszenia na trzech cięgnach.
L5	Wyznaczanie masowych momentów bezwładności elementów obrotowych na podstawie dynamicznych równań ruchu.
L6	Wyznaczenie sprawności śruby z wykorzystaniem zasady zachowania energii.
L7	Wyważanie dynamiczne.
L8	Zasada prac przygotowanych dla układów o dwóch stopniach swobody.
L9	Wyznaczanie środka uderzenia.
L10	Wyznaczanie prędkości krytycznych wału.
L11	Równania Lagrange'a – wahadło fizyczne
L12	Wyznaczanie współczynnika restytucji.
L13	Dynamika pręta wywołana siłami tarcia.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład prowadzony klasyczną metodą na tablicy.
2	Wybrane wykłady prowadzone za pomocą komputera i projektora multimedialnego.
3	Ćwiczenia prowadzone klasyczną metodą, rozwiązywanie zadań pod kontrolą prowadzącego, w niektórych przykładach z zastosowaniem technik komputerowych.
4	Laboratoria prowadzone klasyczną metodą na stanowiskach doświadczalnych z wykorzystaniem omawianych treści wykładowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	J. Leyko, Mechanika ogólna, tom I i II, PWN, Warszawa
2	Kurnik W.: Wykłady z mechaniki, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 2000
3	J. Leyko, J. Szmelter, Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, tom II, PWN, Warszawa
4	K. Szabelski, Zbiór zadań z drgań mechanicznych wyd. PL
5	K.Szabelski, J.Warmiński : Laboratorium dynamiki i drgań układów mechanicznych PL Lublin 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Giergiel J., Uhl T.: Zbiór zadań z mechaniki ogólnej. PWN, Warszawa 1980
2	Z. Osiński, Teoria drgań PWN

3	G.R.Fowles, G.L. Cassiday, Analytical Mechanics, Saunders College Publishing, 1998
4	E. Jarzębowska, Mechanika analityczna, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 2003

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	75
Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	15
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta: w tym:	25
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do ćwiczeń:	5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	10
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W07++ RPW2A_W17++	C1, C3	W1-W15	1, 2	O2

EK 2	RPW2A_W07+ RPW2A_W17+++	C1, C2, C3	W1-W15	1, 2	O2
EK 3	RPW2A_U03++ RPW2A_U07++	C2, C3	ĆW1-ĆW13 L1-L15	3, 4	O1, O3
EK 4	RPW2A_U03+ RPW2A_U07++ RPW2A_K01+	C2, C3	ĆW1-ĆW13 L1-L15	3, 4	O1, O3
EK 5	RPW2A_K01+	C2, C3	ĆW1-ĆW13 L1-L15	3, 4	O1, O3

Autor programu:	prof. dr hab. inż. Jerzy Warmiński
Adres e-mail:	j.warminski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Projektowanie systemów wytwórczych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK7-1_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z istotą i znaczeniem systemów wytwórczych
C2	Wykształcenie u studentów podstawowych umiejętności korzystania z metod (w tym wspomaganych komputerowo) w celu rozwiązywania praktycznych problemów związanych z funkcjonowaniem i organizacją systemów wytwórczych
C3	Wykształcenie u studentów podstawowych umiejętności w zakresie projektowania usprawnień w obszarze funkcjonowania i organizacji systemów wytwórczych
C4	Wzmocnienie u studentów postawy ukierunkowanej na samodzielne uczenie się, pogłębianie wiedzy oraz wykorzystywanie jej w celu rozwiązywania problemów powstających w pracy zawodowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu modelowania zjawisk i procesów.
2	Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym.
3	Zdolność syntetycznego myślenia, ukierunkowanego na rozwiązywanie problemów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę w zakresie systemów wytwórczych; wyróżnia, opisuje elementy składowe i diagnozuje typowe procesy je charakteryzujące, orientuje się w trendach rozwojowych zrobotyzowanych systemów wytwórczych
EK2	Zna podstawowe metody i zasady niezbędne w celu rozwiązywania problemów związanych z funkcjonowaniem i organizacją systemów wytwórczych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi posługiwać się zdobytą wiedzą, stosować właściwą terminologię do identyfikacji procesów i projektowania systemów wytwórczych
EK4	Posiada umiejętność analizowania i krytycznej oceny funkcjonowania i organizacji systemów wytwórczych
EK5	Rozwiązuje problemy związane z funkcjonowaniem i organizacją systemów wytwórczych.
EK6	Projektuje usprawnienia w systemach wytwórczych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do samodzielnego poszerzania wiedzy oraz wykorzystywania jej do rozwiązywania problemów w pracy zawodowej

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Pojęcie i elementy charakterystyki systemu wytwórczego.
W2	Kryteria dekompozycji systemu produkcyjnego.
W3	Struktura funkcjonalna systemu wytwórczego.

W4	Typy, formy i odmiany organizacji produkcji.
W5	Elastyczność, integracja i automatyzacja systemów wytwórczych.
W6	Elastyczne systemy produkcyjne i komputerowo zintegrowane zarządzanie.
W7	Rekonfigurowalne i dedykowane elastyczne systemy produkcyjne.
W8	Zasady projektowania systemów wytwórczych.
W9	Szczupłe projektowanie systemu wytwórczego.
W10	Założenia projektowe szczupłych systemów wytwarzania.
W11	Etapy projektowania szczupłych systemów wytwarzania.
W12	Formy organizacji szczupłych struktur wytwarzania.
W13	Ewolucja i kształtowanie form struktur systemów wytwórczych.
W14	Organizacja transportu wewnętrznego w systemie wytwarzania.
W15	Magazynowanie wewnątrzkomórkowe i komponenty magazynów.

Forma zajęć: projekt

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Założenia projektowe liniowych i gniazdowych systemów wytwórczych.
P2	Projektowanie elementów stanowiska pracy.
P3	Projektowanie szczupłej normy czasu.
P4	Projektowanie przestrzennego rozmieszczenia stanowisk.
P5	Projektowanie szczupłej organizacji transportu wewnętrznego.
P6	Projektowanie szczupłych rozwiązań magazynowych
P7	Budowa gniazda docelowego.

Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Przygotowanie projektu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test wiedzy z treści będących przedmiotem wykładów.	51%
O2	Ocena wykonania pracy projektowej.	51%

Literatura podstawowa	
1	Dudek M., Szczupłe systemy wytwarzania, Wyd. Difin, Warszawa 2016.
2	Lewandowski J., Skołod B., Plinta D., Organizacja systemów produkcyjnych, PWE Warszawa, 2014.
3	Dudek M., Projektowanie szczupłych systemów wytwarzania, Wyd. Difin, Warszawa 2016.

Literatura uzupełniająca	
1	Knosala R. (red.), Inżynieria produkcji. Kompendium wiedzy, Wyd. PWE, Warszawa 2017.
2	Czerska J., Pozwól płynąć swojemu produktowi. Tworzenie ciągłego przepływu. Wyd. Placet, Warszawa 2011.
3	Fertsch M., Pawlak N., Stachowiak A., Współczesne systemy produkcyjne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2011.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	
Udział w zajęciach projektowych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	

Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie projektu:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W01++ RPW2A_W05++	C1	W1-W2, W4-W6, W12	1	O1
EK 2	RPW2A_W06++	C2	W2-W3,W5, W8-W15	1	O1
EK 3	RPW2A_U20+++	C1	P1-P7	2	O2
EK 4	RPW2A_U20+++	C2	P1-P7	2	O2
EK 5	RPW2A_U20+++	C2, C3, C4	P1-P7	2	O2
EK 6	RPW2A_U20+++	C3,C4	P1-P7	2	O2
EK 7	RPW2A_K05++	C4	W1-W15, P1-P7	1,2	O1,O2

Autor programu:	prof. dr hab. inż. Antoni Świć, dr inż. Arkadiusz Gola
Adres e-mail:	a.swic@pollub.pl, a.gola@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Projektowanie systemów logistycznych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK7-2_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z istotą i znaczeniem systemów logistycznych oraz ich wzajemnymi zależnościami
C2	Wykształcenie u studentów podstawowych umiejętności korzystania z metod (w tym wspomaganych komputerowo) w celu rozwiązywania praktycznych problemów związanych z funkcjonowaniem i organizacją systemów logistycznych
C3	Wykształcenie u studentów podstawowych umiejętności w zakresie projektowania usprawnień w obszarze funkcjonowania i organizacji systemów logistycznych
C4	Wzmocnienie u studentów postawy ukierunkowanej na samodzielne uczenie się, pogłębianie wiedzy oraz wykorzystywanie jej w celu rozwiązywania problemów powstających w pracy zawodowej

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu modelowania zjawisk i procesów.
2	Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym.
3	Zdolność syntetycznego myślenia, ukierunkowanego na rozwiązywanie problemów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę w zakresie systemów logistycznych; wyróżnia, opisuje elementy składowe i diagnozuje typowe procesy je charakteryzujące, orientuje się w trendach rozwojowych zautomatyzowanych systemów logistycznych
EK2	Zna podstawowe metody i zasady niezbędne w celu rozwiązywania problemów związanych z funkcjonowaniem i organizacją systemów logistycznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi posługiwać się zdobytą wiedzą, stosować właściwą terminologię do identyfikacji procesów i projektowania systemów logistycznych
EK4	Posiada umiejętność analizowania i krytycznej oceny funkcjonowania i organizacji systemów logistycznych
EK5	Rozwiązuje problemy związane z funkcjonowaniem i organizacją systemów logistycznych
EK6	Projektuje usprawnienia w systemach logistycznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do samodzielnego poszerzania wiedzy oraz wykorzystywania jej do rozwiązywania problemów w pracy zawodowej

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Istota systemów logistycznych. Kryteria klasyfikacyjne systemów logistycznych.
W2	Identyfikacja podsystemów logistycznych w przedsiębiorstwie wytwórczym.

W3	Istota podsystemu zaopatrzenia. Organizacja funkcji zaopatrzenia w przedsiębiorstwie.
W4	Sposoby i kryteria wyboru dostawcy. Sposoby i techniki oceny dostawców. Centralizacja czy decentralizacja zakupów.
W5	Współczesne tendencje w zaopatrzeniu.
W6	Logistyka produkcji i jej charakterystyka. Procesy produkcyjne w przedsiębiorstwie.
W7	Istota dystrybucji jako podsystemu logistycznego.
W8	Systemy i kanały dystrybucji.
W9	Logistyka dystrybucji: zakres, cele, elementy, struktury.
W10	Zarządzanie dystrybucją fizyczną.
W11	Logistyka odwrotna.
W12	Ocena funkcjonowania systemów logistycznych.
W13	Infrastruktura logistyczna – przepływ materiałów i informacji.
W14	Klasyfikacja podsystemów logistycznych wg. kryterium realizowanych zadań.
W15	Systemy logistyczne – podsumowanie.

Forma zajęć: projekt

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Wprowadzenie do problematyki projektowania systemów logistycznych.
P2	Identyfikacja podsystemów logistycznych w przedsiębiorstwie produkcyjnym.
P3	Organizacja funkcji zaopatrzenia w przedsiębiorstwie.
P4	Projektowanie procesów przepływu materiałów, półproduktów i wyrobów gotowych w procesach produkcyjnych.
P5	Dobór i rozmieszczenie elementów infrastruktury logistycznej.
P6	Projektowanie kanałów dystrybucji.
P7	Projektowanie elementów podsystemów logistycznych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Przygotowanie projektu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test wiedzy z treści będących przedmiotem wykładów.	51%
O2	Ocena pracy projektowej.	51%

Literatura podstawowa	
1	Kubański M., Systemy logistyczne, Wyd. Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała, 2015.
2	Nowakowski T. (red.), Systemy logistyczne – Cz. 1 i 2, Wyd. Difin, Warszawa 2011.
3	Pfohl H. Ch., Systemy logistyczne. Podstawy organizacji i zarządzania, Instytut logistyki i magazynowania, 2001

Literatura uzupełniająca	
1	Pisz I., Sęk T., Zielecki W., Logistyka w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2013.
2	Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Z., Logistyka w przedsiębiorstwie, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2012.
3	Coyle J.J., Bardi E. J., Langley J., Zarządzanie Logistyczne, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2010.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30

Udział w zajęciach projektowych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie projektu:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W01++ RPW2A_W05++	C1	W1, W4-W6	1	O1
EK 2	RPW2A_W06++	C2	W2-W3,W5, W8-W15	1,2	O1
EK 3	RPW2A_U20+++	C1	P1-P7	2	O2
EK 4	RPW2A_U20+++	C2	P1-P7	2	O2
EK 5	RPW2A_U20+++	C2, C3, C4	P1-P7	2	O2
EK 6	RPW2A_U20+++	C3,C4	P1-P7	2	O2
EK 7	RPW2A_K05++	C4	W1-W15, P1-P7	1,2	O1,O2

Autor programu:	prof. dr hab. inż. Antoni Świć, dr inż. Arkadiusz Gola
Adres e-mail:	a.swic@pollub.pl, a.gola@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Diagnostyka i nadzorowanie procesów i maszyn
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK8-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z procesami zużycia części maszyn, postaciami uszkodzeń maszyn oraz metodami oceny stanu technicznego maszyn i urządzeń oraz sposobami zwiększania ich trwałości i niezawodności.
C2	Zapoznanie studenta z teorią niezawodności maszyn w zakresie wykorzystywanym w praktyce inżynierskiej.
C3	Zapoznanie studenta z korzyściami wynikającymi z automatyzacji procesów wytwórczych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu budowy maszyn.
2	Wiedza z zakresu statystyki matematycznej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu tribologii, diagnostyki i niezawodności maszyn i systemów.
EK2	Zna zasady oddawania do użytku i nadzorowania maszyn i procesów wytwórczych, w tym normy i przepisy prawne z tym związane.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać metodę, przeprowadzić pomiary diagnostyczne i dokonać oceny stanu technicznego oraz wyznaczyć podstawowe wskaźniki niezawodności, a także przygotować sprawozdanie z wykonanych badań.
EK4	Potrafi ocenić wpływ strategii obsługiwanego systemu na niezawodność i efektywność systemu, a także oszacować efekty techniczne i ekonomiczne automatyzacji procesów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Ma świadomość korzyści wynikających z robotyzacji i automatyzacji różnych procesów oraz zagrożeń związanych z niewłaściwą eksploatacją urządzeń.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Wymagania eksploatacyjne stawiane maszynom i urządzeniom oraz ich systemom.
W2	Współpraca części maszyn, rodzaje tarcia, procesy zużycia, miary zużycia.
W3	Czynniki wpływające na intensywność zużycia i metody jej zmniejszania.

	Smarowanie i środki smarne. Regulacje i inne obsługi.
W4	Rodzaje, przyczyny i skutki uszkodzeń. Stan techniczny obiektu. Kryteria wyznaczania stanów dopuszczalnych i granicznych.
W5	Podstawowe pojęcia i cele diagnostyki technicznej. Źródła informacji diagnostycznej. Sygnały pomiarowe i ich cechy.
W6	Podstawy diagnostyki termicznej i wibroakustycznej. Aparatura pomiarowa i metody pomiarów. Analizy sygnałów wibroakustycznych.
W7	Diagnostyka wybranych maszyn i ich podzespołów.
W8	Trwałość i niezawodność obiektów technicznych. Źródła informacji i zbieranie danych do analiz niezawodnościowych. Wyznaczanie funkcji niezawodności obiektów nieodnawialnych. Pojęcie resursu.
W9	Proces odnowy i jego charakterystyki. Wyznaczanie funkcji niezawodności obiektów odnawialnych. Niezawodność obiektów złożonych. Struktury niezawodnościowe. Metody zwiększania niezawodności, rezerwowanie.
W10	Strategie obsługiwanie maszyn i urządzeń. Wykorzystanie informacji diagnostycznych w eksploatacji maszyn.
W11	Metody prognozowania zmian stanu technicznego. Modele prognostyczne i diagnostyczne obiektów. Metody eksperckie. Wykorzystanie prognozowania stanu technicznego w eksploatacji maszyn.
W12	Podstawy analizy ryzyka. Zasady planowania zakresu i częstotliwości przeglądów i inspekcji technicznych. Techniki i organizacja obsługi maszyn i urządzeń.
W13	Wymagania prawne dotyczące oddawania do użytku i eksploatacji maszyn i urządzeń.
W14	Dokumentacja eksploatacyjna. Cechy maszyn wpływające na bezpieczeństwo pracy.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Pomiary zużycia wybranych elementów maszyn.
L2	Wyznaczanie mocy akustycznej maszyny.
L3	Ocena stanu technicznego w oparciu o analizę procesów roboczych.
L4	Diagnostyka wibroakustyczna łożysk tocznych.

L5	Diagnostyka wibroakustyczna przekładni zębatej.
L6	Diagnostyka termiczna.
L7	Wyznaczanie empirycznych funkcji niezawodności.
L8	Planowanie przeglądów okresowych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Wykonywanie doświadczeń i samodzielne przygotowywanie sprawozdań.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O3	Ocena z testów z zakresu wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Cempel C., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Radom, NCNEM 1992.
2	Hebda M.: Procesy tarcia, zużywania i smarowania maszyn. Radom, ITeE 2007.
3	Migdalski J. (red.): Poradnik niezawodności. Inżynieria niezawodności. ATR Bydgoszcz, ZETOM Warszawa 1992.

Literatura uzupełniająca	
1	Legutko S.: Eksploatacja maszyn. Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej 2007.
2	Lawrowski Z.: Tribologia – tarcie, zużywanie i smarowanie. Wrocław, Oficyna Wyd.

	PWr 2008.
3	Bucior J.: Podstawy teorii i inżynierii niezawodności. Rzeszów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2004.
4	Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE i inne akty prawne i normy.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	15
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W19+++	C1, C2	W1-W14,	1, 2	O1, O2, O3

			L1-L8		
EK 2	RPW2A_W13++ RPW2A_W03++	C1, C2, C3	W1, W4-W14, L8	1, 2	O1, O2, O3
EK 3	RPW2A_U02++ RPW2A_U15++	C1, C2, C3	L1-L8, W4-W14	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	RPW2A_U15++	C2, C3	L8, W1, W10- W14	1, 2	O1, O2, O3
EK 5	RPW2A_K03++ RPW2A_K04++	C1, C2, C3	W1-W14, L1-L8	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	dr hab. inż. Grzegorz Koszałka, prof. PL
Adres e-mail:	g.koszalka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Transportu, Silników Spalinowych i Ekologii

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Automatyzacja montażu
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK9-0_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z zautomatyzowanymi procesami montażu w różnych gałęziach przemysłu maszynowego.
C2	Zapoznanie studentów z oprogramowaniem służącym do symulacji i wspomagania organizacji procesów montażu zautomatyzowanego.
C3	Przygotowanie studentów do realizacji zautomatyzowanych procesów montażowych na zrobotyzowanych stanowiskach montażowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student powinien posiadać wiedzę z organizacji klasycznych procesów montażowych.
2	Student powinien posiadać wiedzę o zasadach doboru oprzyrządowania

	technologicznego.
3	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu budowy robotów przemysłowych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student posiada wiedzę pozwalającą na wyróżnienie w obszarze konstrukcji połączeń, jakie można zrealizować w sposób zrobotyzowany.
EK2	Student potrafi prawidłowo dokonać podziału procesów montażowych w zakresie procesów zautomatyzowanych z uwzględnieniem procesów jakie można zrobotyzować.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi zaprojektować w przestrzeni wirtualnej stanowisko pracy robota przeznaczonego do wykonywania wybranej operacji montażu.
EK4	Student posiada umiejętność opracowania procesu technologicznego montażu na zrobotyzowane stanowisko montażowe w zakresie technologii spawania oraz nitowania.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Student jest gotów do prawidłowej oceny wykorzystania kapitału ludzkiego w zakresie organizacji produkcji przy opracowywaniu zrobotyzowanych procesów montażowych.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości wstępne. Istota i znaczenie procesu technologicznego montażu. Struktura zautomatyzowanego procesu technologicznego montażu i zróżnicowanie stanowisk i systemów montażowych. Projektowanie procesów montażu maszyn.
W2	Metody łączenia i środki montażu. Modele organizacji stanowisk montażowych. ogólne zagadnienia dotyczące modelowania i optymalizacji procesów montażu. Stopnie mechanizacji i automatyzacji montażu. Sposoby mechanizowania i automatyzowania operacji montażowych,
W3	Elastyczna automatyzacja montażu. Korzyści z automatyzacji. Wydajność i niezawodność montażu zmechanizowanego i zautomatyzowanego. Cechy

	charakterystyczne montowanych elementów i ich klasyfikacja.
W4	Zasady typizacji połączeń montażowych i typizacja procesów technologicznych montażu automatycznego. Metody montażu i ich cechy w montażu zautomatyzowanym.
W5	Budowa zrobotyzowanych stanowisk montażowych. Zasady doboru oprzyrządowania do zautomatyzowanych stanowisk montażowych. Automatyczne zasobnikowe chwytanie i orientowanie przedmiotów. Mechaniczne układy chwytające i orientujące przedmioty.
W6	Systemy wspomagające prace montażowe i automatyzujące prace montażowe
W7	Automatyzacja procesów spawalniczych i klejenia.
W8	Automatyzacja procesów nitowania i nitowania bezotworowego.
W9	Automatyzacja procesów klejenia.
W10	Opracowanie dokumentacji montażowej dla systemów zrobotyzowanych
W11	Wykład z prelekcją przedstawiciela przemysłu automatyzującego procesy montażowe w branży automotiv – studium przypadku
W12	Wykład z prelekcją przedstawiciela przemysłu automatyzującego procesy montażowe w branży AGD - studium przypadku
W13	Wykład z prelekcją przedstawiciela przemysłu automatyzującego procesy montażowe w branży maszynowej - studium przypadku
W14	Tendencje i możliwości rozwojowe w technikach zautomatyzowanego montażu.

Forma zajęć: projekt

	Treści programowe:
P1	Projekt stanowiska do zrobotyzowanych prac montażowych w zakresie spawania, klejenia, zgrzewania, lub nitowania.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Rozwiązanie zadania
3	Analiza przypadków

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Ocena zadania projektowego	51%

Literatura podstawowa	
1	J. Łunarski, W. Szabajkowicz: Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn: podstawy teoretyczne, wyposażenie, perspektywy WNT
2	T. Kowalski, G. Lis, W. Szenajch: Technologia i automatyzacja montażu maszyn, OWPW Politechnika Warszawska 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Technologia i automatyzacja montażu – kwartalnik naukowo techniczny

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	60
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta: w tym:	40
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie projektu:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla	4

przedmiotu	
-------------------	--

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W02++	C1,C2,C3	W1,W2	1,2,3	O1
EK 2	RPW2A_W01++	C1, C2,C3	W3-W5	1,2,3	O1
EK 3	RPW2A_U19+++	C2,C3	W5-W13,P1	1,2,3	O1,O2
EK 4	RPW2A_U05++	C2,C3	W6-W9,P1	1,2,3	O1,O2
EK 5	RPW2A_K03++	C1, C2,C3	W11-W14	1,2,3	O1

Autor programu:	dr inż. Maciej Włodarczyk
Adres e-mail:	m.wlodarczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji

Przedmiot:	Projekt - Automatyzacja operacji produkcyjnych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-1-MK10-1_0
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	60
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Doskonalenie umiejętności planowania działań w celu realizacji powierzonego zadania
C2	Doskonalenie umiejętności opracowywania dokumentacji technicznej zgodnej z obowiązującymi normami i dobrą praktyką inżynierską.
C3	Doskonalenie umiejętności krytycznej oceny podejmowanych działań.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość zasad sporządzania dokumentacji technicznej maszyn i układów sterowania.
2	Znajomość metod pozyskiwania wiedzy i zasad korzystania ze zbiorów bibliotek.

3	Znajomość zasad ochrony własności intelektualnej i umiejętność stosowania tych zasad.
4	Wiedza z mechaniki i budowy maszyn, automatyki i podstaw programowania w zakresie opisu dyskretnych procesów produkcyjnych

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi interpretować uzyskane informacje, dokonywać ich przetwarzania, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
EK2	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować dokument zawierający omówienie wyników realizacji takiego zadania.
EK3	Potrafi zaplanować, przeprowadzić symulację i na tej podstawie zaprojektować proces produkcyjny dla gniazda wytwórczego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów myślenia w sposób przedsiębiorczy, przestrzegania zasad etyki i do podejmowania odpowiedzialności za swoje działania.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja problemów z zakresu automatyzacji pojedynczych operacji produkcyjnych, wymagań dotyczących wydajności, jakości i bezpieczeństwa procesu i operatora, wybór projektu, omówienie głównych założeń i wymagań.
P2	Sformułowanie założeń, ustalenie szczegółowego zakresu projektu oraz zakresu wymaganej dokumentacji.
P3	Badania literaturowe - porównanie opracowanej koncepcji rozwiązania problemu z rozwiązaniami znanymi z literatury, prezentacja zawierająca uzasadnienie dokonanego wyboru, wstępna ocena kosztów rozwiązania.
P4	Badania literaturowe - poszukiwanie rozwiązań organizacyjnych, planowanie procesu produkcyjnego, weryfikacja i porównanie proponowanych rozwiązań, prezentacja i krytyczna ocena rozwiązań.
P5	Badania literaturowe - poszukiwanie rozwiązań układu sterowania i interfejsu użytkownika, krytyczna ocena możliwych do przyjęcia rozwiązań, ocena zgodności

	z założeniami projektu i dopasowania do docelowego środowiska pracy, ocena kosztów prototypu.
P6	Dokumentacja projektowa - tworzenie i prezentacja dokumentacji prototypu - rozwiązania organizacyjne i mechaniczne.
P7	Dokumentacja projektowa - tworzenie i prezentacja dokumentacji prototypu - rozwiązania układu sterowania, instalacja elektryczna.
P8	Dokumentacja projektowa - tworzenie i prezentacja dokumentacji prototypu - dokumentacja użytkowa, instrukcja obsługi, określenie wymagań dla operatora, ocena kosztów rozwiązania.
P9	Realizacja projektu - wybór sprzętu, wygenerowanie listy zakupów i zamówień, plan realizacji projektu.
P10	Weryfikacja prototypu - modelowanie i symulacja operacji, analiza bezpieczeństwa.
P11	Weryfikacja prototypu - modelowanie i symulacja operacji, analiza bezpieczeństwa, prezentacja postępów w realizacji projektu, dyskusja.
P12	Weryfikacja prototypu - analiza wymagań i kosztów realizacji rozwiązania
P13	Opracowanie dokumentacji dla klienta
P14	Opracowanie dokumentacji dla klienta, krytyczna ocena wyników realizacji projektu, wnioski, identyfikacja słabych stron przedsięwzięcia.
P15	Prezentacja wyników realizacji projektu, krytyczna ocena projektu (mini-konferencja).

Metody dydaktyczne

1	Dyskusja na forum grupy, zajęcia seminaryjne, mini-konferencja
2	Konsultacje indywidualne, doradztwo
3	Praca w małych grupach (2-3 osoby)

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena postępów w realizacji projektu na podstawie powstających dokumentów, prezentacji i sprawozdań.	51%
O2	Ocena wyników realizacji projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Pawlak, M: Podstawy zarządzania projektami; Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2001. ISBN 8388110837
2	Świerniak A., Krystek J.(red), Automatyizacja procesów dyskretnych : teoria i zastosowania. T. 1, Gliwice : Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2014.
3	Świerniak A., Krystek J.(red), Automatyizacja procesów dyskretnych : teoria i zastosowania. T. 2, Gliwice : Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2014.

Literatura uzupełniająca	
1	Dokumentacja techniczna maszyn i robotów zastosowanych w projekcie
2	Mikulczyński T., Automatyizacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
3	Matyszewska E.(red.), Automatyizacja przemysłu spożywczego : studia przypadków prezentujące wybrane problemy z firm rozwiązane na podstawie rzeczywistych danych, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w zajęciach projektowych:	60
Praca własna studenta:	15
w tym:	
Przygotowanie projektu:	15
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_U09++ RPW2A_U11+	C3	P1..P5	1, 2, 3	O1
EK 2	RPW2A_U05+ RPW2A_U11++	C2	P2, P6, P7, P13, P14	1, 2, 3	O1
EK 3	RPW2A_U05++	C1	P1..P15	1, 2, 3	O1, O2
EK 4	RPW2A_K04++ RPW2A_K05++	C2, C3	P1..P15	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Radosław Cechowicz, dr inż. Tomasz Gorecki
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl , t.gorecki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyzacji, Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

Przedmiot:	Dynamika manipulatorów i robotów
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK11-0_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie wiedzy z zakresu zaawansowanych metod analizy dynamiki układów mechanicznych
C2	Doskonalenie umiejętności modelowania złożonych układów mechanicznych
C3	Nabycie umiejętności projektowania zaawansowanych układów sterowania do złożonych układów mechanicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu mechaniki i metod analizy układów mechanicznych

2	Umiejętność modelowania układów i prowadzenia obliczeń przy pomocy programów Matlab/Simulink lub podobnych
3	Znajomość matematyki w zakresie rachunku całkowego i różniczkowego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania złożonych układów mechanicznych typowych dla robotyki przemysłowej
EK2	Zna metody matematyczne wykorzystywane analizie złożonych układów mechanicznych i projektowaniu zaawansowanych układów sterowania dla robotów przemysłowych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykonać obliczenia dynamiki ruchu złożonego układu mechanicznego typowego dla robotyki przemysłowej i zinterpretować wyniki oraz porównać z wynikami otrzymanymi z innych metod (symulacyjne, eksperymentalne)
EK4	Potrafi wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie i narzędzia do rozwiązania złożonego układu mechanicznego, w tym do przeprowadzania obliczeń, doświadczeń i symulacji oraz do modyfikacji programów sterujących.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do dzielenia się wynikami swojej pracy i podejmowania działań na rzecz społeczności.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Analiza modalna - układy liniowe o jednym stopniu swobody, analiza częstotliwościowa, wykresy Bodego i Nyquista
W2	Analiza modalna - układy liniowe i nieliniowe o wielu stopniach swobody, modele tłumienia, pomiar stopnia tłumienia w układzie

W3	Identyfikacja układów rzeczywistych, metody pomiarowe, wymuszenie impulsowe, wymuszenie periodyczne (shaker), stochastyczne, analiza spektralna, analiza modalna, identyfikacja struktur zawierających elementy aktywne
W4	Drgania mechaniczne - opis matematyczny, rodzaje drgań, częstotliwości własne
W5	Metoda elementów skończonych (FEM) - zastosowania, równania, przykładowe rozwiązania
W6	Metoda elementów skończonych (FEM) - wymuszenie, warunki brzegowe, walidacja modelu
W7	Analiza stanów przejściowych w układach manipulatorów
W8	Układy nieliniowe, bistabilne i wielostabilne, studnie potencjału, konwersja energii
W9	Korekta własności dynamicznych manipulatorów - redukcja drgań, sterowanie, pochłanianie energii drgań.
W10	Wprowadzenie do robust control, metoda modelu wewnętrznego (IMC), H_2 , H_∞ , μ -analysis, LMI, problem optymalności sterowania, sterowanie w układach nieliniowych, układy z opóźnieniem czasowym.
W11	Manipulatory o ramionach elastycznych - opis matematyczny, sterowanie klasyczne z kompensacją, drgania ramion elastycznych

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Modelowanie ramienia robota 2D, analiza częstotliwościowa, identyfikacja własności dynamicznych ramienia fizycznego na podstawie danych pomiarowych
L2	Modelowanie ramienia robota 3D, analiza danych pomiarowych, identyfikacja, analiza modalna, analiza na płaszczyźnie zespolonej Nyquista
L3	Modelowanie ramienia robota 3D, analiza stanów przejściowych
L4	Metody redukcji drgań ramion (modelowanie w środowisku Matlab/Simulink lub podobnym)
L5	Metoda elementów skończonych - opis układu, zagadnienia brzegowe, modelowanie układu nieliniowego
L6	Metoda elementów skończonych - modelowanie układu z wymuszeniem zewnętrznym, analiza stanów przejściowych

L7	Modelowanie układu ze sterowaniem typu robust (sterownik IMC)
L8	Modelowanie układów z opóźnieniem czasowym, dobór sterownika

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne indywidualne lub w małych grupach
3	Dyskusja na forum grupy

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Ocena sprawozdań laboratoryjnych	51%
O3	Ocena stopnia przygotowania do laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Szkodny T., Dynamika robotów przemysłowych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.
2	Jezierski E., Dynamika robotów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006.
	Uhl T. (ed), Analiza modalna i jej zastosowania, Kraków, Wydaw. AGO, 1995.
3	Uhl T., Lisowski W., Eksploatacyjna analiza modalna i jej zastosowania Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, KDMiR AGH, Kraków 1999.
4	Bennett S., Robust Control : Systems, Theory and Analysis, Mechanical Engineering Theory and Applications, Hauppauge, New York, Nova Science Publishers, Inc. 2017

Literatura uzupełniająca	
1	Beards, C. F., Vibration analysis and control system dynamics, Ellis Horwood; New Ed edition 1981
2	Steidel R.F., An introduction to mechanical vibrations, Wiley, 1989
3	Iwaniec J., Wybrane zagadnienia identyfikacji układów nieliniowych w warunkach eksploatacyjnych, Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - Państwowego Instytutu Badawczego, Radom 2009.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	60
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta: w tym:	40
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	dla kierunku studiów				
EK 1	RPW2A_W07++	C1	W1 - W11	1	O1
EK 2	RPW2A_W17++ RPW2A_W19+	C1	W1 - W11	1	O1
EK 3	RPW2A_U07+++ RPW2A_U16++	C2, C3	L1 - L8	2, 3	O2, O3
EK 4	RPW2A_U15++	C2, C3	L1 - L8	2, 3	O2, O3
EK 5	RPW2A_K03++	C2, C3	L1 - L8	2, 3	O2, O3

Autor programu:	prof. dr hab. Grzegorz Litak
Adres e-mail:	g.litak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyacji

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Modelowanie i symulacja procesów wytwórczych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK12-0_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie pojęć oraz formalnych metod symulacyjnych przydatnych w modelowaniu procesów wytwórczych oraz cyklu życia produktów
C2	Zdobycie wiedzy na temat efektywnych metod symulacyjnych w modelowaniu procesów wytwórczych w przedsiębiorstwie produkcyjnym
C3	Nabycie praktycznych umiejętności modelowania i symulacji procesów produkcyjnych w przedsiębiorstwie

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu organizacji procesów wytwórczych
2	Wiedza z zakresu metod symulacji komputerowej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	zna zasady funkcjonowania zaopatrzenia, gospodarki magazynowej i dystrybucji w przedsiębiorstwach o różnym profilu działalności
EK2	posiada wiedzę umożliwiającą tworzenie modeli systemów i procesów wytwórczych, a także przeprowadzanie symulacji w procesie rozwiązywania problemów w zakresie zarządzania produkcją, przy użyciu narzędzi informatycznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	stosuje narzędzia informatyczne pomocne w rozwiązywaniu problemów występujących w funkcjonowaniu systemów wytwórczych
EK4	przy podejmowaniu decyzji produkcyjnych, potrafi zaplanować i przeprowadzać eksperymenty (w tym: pomiary i symulacje komputerowe, eksperymenty fizyczne), a także zinterpretować i wykorzystać ich wyniki
EK5	potrafi dokonać analizy potrzeb i na tej podstawie tworzy modele systemów wytwórczych, w tym w formie graficznej, a także dokonuje ich weryfikacji i walidacji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	stawia sobie realne cele oraz odpowiednio określa priorytety zadań o charakterze inżynierskim oraz poza inżynierskim

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Pojęcie systemu. System wytwórczy i jego zadania.
W2	System logistyczny i jego zadania. Wskaźniki oceny realizacji procesów wytwórczych.
W3	Modele i modelowanie procesów.
W4	Metody symulacyjne w analizie procesów wytwórczych.
W5	Metody i modele symulacyjne – podstawowe pojęcia i klasyfikacja

W6	Modele stochastyczne. Modele procesów ciągłych. Modele procesów zdarzeń dyskretnych.
W7	Modele dynamiki systemowej i symulacja oparta na paradygmacie agentowym.
W8	Narzędzia stosowane do symulacji procesów wytwórczych.
W9	Cele i etapy modelowania symulacyjnego.
W10	Tworzenie modelu koncepcyjnego – analiza i narzędzia. Dane wejściowe modeli symulacyjnych.
W11	Generowanie liczb pseudolosowych w modelach symulacji.
W12	Weryfikacja i walidacja modeli symulacyjnych. Analiza wyników eksperymentów symulacji.
W13	Modele symulacyjne wybranych procesów wytwórczych.
W14	Odwzorowanie w modelach procesów wytwórczych aspektów organizacyjnych.
W15	Aplikacje modeli symulacyjnych wybranych procesów wytwórczych.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Techniczne aspekty pracy z oprogramowaniem do symulacji procesów wytwórczych – struktura programu, menu, okna, biblioteki modeli.
L2	Budowa podstawowej sekwencji atomów modelu: źródło, kolejka, serwer, zlew. Parametryzacja atomów modelu.
L3	Budowa bazowego modelu do badania obciążenia pracą jednego stanowiska produkcyjnego.
L4	Budowa modelu badania obciążenia pracą wielu równoległe pracujących stanowisk produkcyjnych.
L5	Wizualizacja modelu w trzech wymiarach (model 3D).
L6	Budowa i symulacja modelu węzła produkcyjnego.
L7	Symulacje z udziałem operatora i transportera.
L8	Analiza rezultatów symulacji modelu węzła produkcyjnego.
L9	Symulacja zaawansowanych procesów wytwórczych ze środkiem transportu poruszającym się po wyznaczonych trasach bez uwzględnienia szczegółów (np. prędkości poruszania).

L10	Symulacja pracy suwnicy w systemie przeładunkowym.
L11	Symulacja pracy urządzeń sortujących (sortownika karuzelowego).
L12	Symulacje z udziałem operatora i zaawansowanego transportera, poruszających się po wyznaczonych trasach z określonymi prędkościami.
L13	Symulacja procesu produkcyjnego z uwzględnieniem przerw w pracy na remonty i awarie.
L14	Symulacja magazynu wysokiego składowania obsługiwanego przez wózek widłowy.
L15	Harmonogramowanie czasu pracy w trakcie symulacji.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne z prezentacją wyników.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test wiedzy z treści wykładów.	51%
O2	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych.	51%

Literatura podstawowa

1	Plinta D., Modelowanie i symulacja procesów produkcyjnych. Wydawnictwo Naukowe Akademii Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała 2015.
2	Zdanowicz R., Świder R., Komputerowe modelowanie procesów wytwórczych, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.

Literatura uzupełniająca

1	Bangsow S., Tecnomatix plant simulation: modeling and programming by means of examples, Springer, Heidelberg 2015.
---	--

2	Zdanowicz R. Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007.
3	Augustyn K.: Komputerowe wspomaganie wytwarzania – wyd. II. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	15
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	8
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	7
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W11++	C1	W1-W3, W5-W7, W10	1	O1
EK 2	RPW2A_W18++	C1,C2	W4, W8-W9, W11-W15	1	O1

	RPW2A_W12+++				
EK 3	RPW2A_U15++	C1,C2	L1-L6, L9	2	O2
EK 4	RPW2A_U04+++	C3	L7-L8	2	O2
EK 5	RPW2A_U04+++	C3	L10-L15	2	O2
EK6	RPW2A_K02++	C1,C2	W1-W15 L1-L15	1,2	O1,O2

Autor programu:	dr inż. Arkadiusz Gola
Adres e-mail:	a.gola@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Przedmiot:	Gniazda wytwórcze
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK13-1_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z zasadami budowy i eksploatacji gniazda wytwórczego (produkcyjnego)
C2	Zapoznanie studentów z zasadami robotyzacji gniazd wytwórczych
C3	Zapoznanie studentów z nowoczesnymi systemami organizacji produkcji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw robotyki i robotyzacji procesów wytwórczych
2	Ogólna znajomość zasad organizacji produkcji
3	Umiejętność obsługi oprogramowania CAD na poziomie średniozaawansowanym

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna konstrukcje robotów przemysłowych, ich typowe zastosowania i środowisko pracy robotów
EK2	Zna problematykę projektowania i eksploatacji zrobotyzowanych gniazd wytwórczych oraz kierunki rozwoju gniazd wytwórczych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zaprojektować zrobotyzowane gniazdo wytwórcze spełniające określone wymagania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	jest gotów do uznania znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Pojęcie gniazda wytwórczego. Nowoczesne systemy produkcyjne.
W2	Przyporządkowanie produktów lub rodziny produktów do procesów i maszyn. Tworzenie macierzy produktów.
W3	Wybór produktów lub grupy produktów przeznaczonych do wytwarzania w gnieździe wytwórczym.
W4	Obserwacja procesów wytwarzania - pomiary czasów pracy, identyfikacja "wąskich gardeł", określanie transportu międzyoperacyjnego, wstępne rozplanowanie rozmieszczenia maszyn wytwórczych
W5	Podział operacji na zabiegi, końcowa koncepcja rozkładu maszyn wytwórczych w gnieździe, określenie rzeczywistego i wymaganego czasu każdego zabiegu.
W6	Wyznaczanie rzeczywistego taktu pracy gniazda wytwórczego aby zaspokoić popyt.
W7	Sprawdzanie czasu pracy maszyn w aspekcie taktu pracy gniazda (określenie cyklu produkcyjnego i maszynowego, określenie czasów maszynowych, czasów przezbrojenia, mocowania i odmocowywania produktów).
W8	Określenie i wybór miejsc w gnieździe produkcyjnym do implementacji robotów.

W9	Zasady doboru robotów do zastosowania ich w gnieździe wytwórczym.
W10	Podział pracy pomiędzy operatorów. Wdrożenie, testowanie i doskonalenie gniazda wytwórczego.

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Projektowanie zrobotyzowanego gniazda wytwórczego dla produkcji grupy części maszyn wg wytycznych podanych przez prowadzącego.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład multimedialny.
2	Zajęcia projektowe na stanowiskach komputerowych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczające wykłady	51%
O2	Projekt zrobotyzowanego gniazda wytwórczego	100%

Literatura podstawowa	
1	Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
2	Panasiuk J., Kaczmarek W.: Robotyzacja procesów produkcyjnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
3	Kozłowski K., Dudkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. Wyd. PWN, Warszawa 2012

Literatura uzupełniająca	
1	Honczarenko J. Roboty przemysłowe. WNT. Warszawa 2004

2	Spong M., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa 1997
3	Craig J. J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT, Warszawa, 1995

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów Zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W06++ RPW2A_W11+	C1-C3	W1-W10	1	O1
EK 2	RPW2A_W06++ RPW2A_W05+	C1-C3	W1-W10	1	O1
EK 3	RPW2A_U06++	C1-C3	P1	2	O2

	RPW2A_U20++ RPW2A_U02++				
EK 4	RPW2A_K02++	C1-C3	P1	2	O2

Autor programu:	dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Oprzyrządowanie robotów
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK13-2_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z rodzajami narzędzi i przyrządów stosowanych w robotach przemysłowych
C2	Przygotowanie studentów do samodzielnego doboru istniejącego oprzyrządowania robotów przemysłowych adekwatnie do ich przeznaczenia
C3	Przygotowanie studentów do projektowania i wykonywania oprzyrządowania lub części oprzyrządowania robotów przemysłowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw konstrukcji maszyn, mechaniki i wytrzymałości materiałów
2	Znajomość podstaw robotyki

3	Znajomość podstaw obsługi oprogramowania typu CAD
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawy posługiwania się oprogramowaniem CAD
EK2	Zna zasady doboru i projektowania oprzyrządowania robotów przemysłowych oraz trendy rozwojowe w tej dziedzinie
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi samodzielnie dobrać istniejące oprzyrządowanie robotów przemysłowych do skonfigurowania adekwatnego do potrzeby robota.
EK4	Potrafi samodzielnie zaprojektować oprzyrządowanie robotów przemysłowych do skonfigurowania adekwatnego do potrzeby robota.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Rodzaje oprzyrządowania robotów - klasyfikacja
W2	Układy zasilania robotów
W3	Układy sterowania robotów
W4	Systemy chwytakowe robotów przemysłowych
W5	Oprzyrządowanie robotów służące do podnoszenia i przenoszenia
W6	Oprzyrządowanie robotów służące do montażu i demontażu
W7	Oprzyrządowanie robotów służące do spawania
W8	Oprzyrządowanie robotów służące do zgrzewania
W9	Oprzyrządowanie robotów służące do obróbki ubytkowej

W10	Oprządkowanie robotów służące do obróbki bezubytkowej
W11	Oprządkowanie robotów służące do nakładania powłok ochronnych
W12	Oprządkowanie robotów służące do wykonywania pomiarów
W13	Oprządkowanie robotów służące do paletyzacji i pakowania produktów
W14	Napędy pneumatyczne i hydrauliczne robotów przemysłowych
W15	Osprzęt pomocniczy

Forma zajęć: projektowanie	
	Treści programowe:
P1	Zaprojektować oprządkowanie robota przemysłowego do wykonywania czynności wg wytycznych podanych przez prowadzącego zajęcia

Metody dydaktyczne	
1	Wykład multimedialny.
2	Zajęcia projektowe na stanowiskach komputerowych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczające wykłady	51%
O2	Projekt stanowiska robota	100%

Literatura podstawowa	
1	Zdanowicz R.: Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013
2	Panasiuk J., Kaczmarek W.: Robotyzacja procesów produkcyjnych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017
3	Kozłowski K., Dudkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. Wyd. PWN, Warszawa 2012

Literatura uzupełniająca	
1	Honczarenko J. Roboty przemysłowe. WNT. Warszawa 2004
2	Spong M., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT, Warszawa 1997
3	Craig J. J.: Wprowadzenie do robotyki, WNT, Warszawa, 1995

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	60
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta: w tym:	40
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W06++	C1-C3	W1-W15	1	O1

	RPW2A_W11+				
EK 2	RPW2A_W06++ RPW2A_W05+	C1-C3	W1-W15	1	O1
EK 3	RPW2A_U06++ RPW2A_U21++ RPW2A_U02++	C1-C3	P1	2	O2
EK 4	RPW2A_U06++ RPW2A_U21++ RPW2A_U02++	C1-C3	P1	2	O2
EK 5	RPW2A_K02++	C1-C3	W1-W15, P1	1,2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Przedmiot:	Bezpieczeństwo systemów zrobotyzowanych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK14-0_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Uzupełnienie wiedzy z zakresu obowiązujących norm, zasad oceny poziomu bezpieczeństwa i ryzyka w systemach zrobotyzowanych, w tym systemów z robotami współpracującymi (cobots) i przemysłowymi pojazdami autonomicznymi
C2	Doskonalenie umiejętności samodzielnego prowadzenia oceny bezpieczeństwa systemów przemysłowych.
C3	Uświadomienie konieczności pracy w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i innych osób.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	Ma wiedzę z zakresu obowiązujących norm dotyczących bezpieczeństwa maszyn
---	---

2	Ma wiedzę z zakresu organizacji produkcji i rozwiązań technicznych stosowanych w systemach przemysłowych.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna normy z zakresu bezpieczeństwa systemów zrobotyzowanych oraz zasady bezpieczeństwa wynikające z tych norm
EK2	Zna metody projektowania gniazd wytwórczych zawierających roboty pracujące w bezpośredniej bliskości człowieka
	W zakresie umiejętności:
EK3	Umie znaleźć informację korzystając z zasobów czytelni norm i specjalistycznego oprogramowania i na tej podstawie zaprojektować system bezpieczeństwa gniazda wytwórczego
EK4	Potrafi przeprowadzić ocenę ryzyka zrobotyzowanego gniazda wytwórczego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za swoje działania zawodowe i przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Klasyfikacja robotów przemysłowych, rodzaje operacji wykonywanych przez roboty przemysłowe, zintegrowane systemy wytwórcze
W2	Zintegrowane systemy produkcyjne - norma PN-EN ISO 11161: strategia zapewniania bezpieczeństwa, ocena i redukcja ryzyka
W3	Roboty przemysłowe - norma PN-EN ISO 10218: dobór środków ochronnych, ocena ryzyka, typowe zagrożenia
W4	Roboty przemysłowe - norma PN-EN ISO 10218: integracja robotów przemysłowych w systemie wytwórczym
W5	Roboty współpracujące - norma ISO/TS 15066: przestrzeń pracy i przestrzeń współpracy, rodzaje współpracy, rodzaje kontaktu

W6	Roboty współpracujące - norma ISO/TS 15066: model obszarów ciała, dopuszczalne naciski, organizacja pracy, oprzyrządowanie, zagadnienie praktyczne
W7	Autonomiczne systemy transportowe - normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową dotyczące systemów transportu wewnętrznego
W8	Autonomiczne systemy transportowe - elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem (PN-EN ISO 13849 i PN-EN ISO 13850)
W9	Najlepsze praktyki i przykłady rozwiązań systemów bezpieczeństwa w zrobotyzowanych systemach wytwórczych
W10	Ocena ryzyka i dobór środków ochrony - przykłady

Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Ocena stopnia ryzyka - metoda wstępnej analizy zagrożeń (PHA)
ĆW2	Ocena stopnia ryzyka - metoda wskaźnika ryzyka (Risc Score)
ĆW3	Ocena stopnia ryzyka - analiza bezpieczeństwa pracy (JSA)
ĆW4	Ocena stopnia ryzyka - analiza wg PN-N-18002
ĆW5	Ocena siły nacisku i energii uderzenia
ĆW6	Obliczenia wskaźników bezpieczeństwa wg normy ISO/TS 15066
ĆW7	Obliczenia drogi hamowania pojazdu autonomicznego
ĆW8	Dobór zabezpieczeń do autonomicznego pojazdu transportowego

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Analiza ryzyka i projekt systemu zabezpieczeń dla zadanego robota przemysłowego należącego do klasy robotów standardowych, współpracujących lub transportowych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia rachunkowe

3	Dyskusja na forum grupy
4	Zadanie projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Kolokwium	51%
O3	Ocena projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Roboty do pracy w środowisku przemysłowym - Wymagania bezpieczeństwa - Część 1: Robot PN-EN ISO 10218-1, Polski Komitet Normalizacyjny.
2	Roboty i urządzenia dla robotyki -- Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych -- Część 2: System robotowy i integracja, Polski Komitet Normalizacyjny.
3	Dźwiarek M.:Bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania maszynami, Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2012.

Literatura uzupełniająca	
	ISO/TS 15066:2016 Robots and robotic devices -- Collaborative robots
1	Dźwiarek M., Strawiński T.: Zapewnianie bezpieczeństwa użytkowania maszyn metodami sterowania, Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2008
2	PN-EN 12100-1:2005 Bezpieczeństwo maszyn - Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania - Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka
3	PN-EN 14121-1:2008 Bezpieczeństwo maszyn - Ocena ryzyka
4	Polski Komitet Normalizacyjny: Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem PN-EN 62061

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	75
Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	50
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	26
Przygotowanie do ćwiczeń:	16
Przygotowanie projektu:	8
Łączny czas pracy studenta:	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W13+++ RPW2A_W16++	C1, C3	W1..W10	1, 3	O1
EK 2	RPW2A_W04++ RPW2A_W16++	C1, C3	W1..W10	1, 3	O1
EK 3	RPW2A_U01++ RPW2A_U15++	C2, C3	ĆW1..ĆW8, P1	2, 3, 4	O1, O2, O3
EK 4	RPW2A_U09+	C2	P1	3, 4	O3

EK 5	RPW2A_K04+ RPW2A_K05+	C2, C3	ĆW1..ĆW8, P1	2, 3, 4	O2, O3
------	--------------------------	--------	--------------	---------	--------

Autor programu:	dr inż. Radosław Cechowicz
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Roboty współpracujące
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK15-1_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy na temat zastosowań, konstrukcji i programowania robotów współpracujących.
C2	Zdobycie umiejętności projektowania gniazd wytwórczych z udziałem robotów współpracujących.
C3	Doskonalenie umiejętności symulacji pracy robotów i techniki programowania off-line.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu robotyki przemysłowej w zakresie zastosowań robotów i technik programowania
2	Umiejętność posługiwania się dokumentacją techniczną z zakresu mechaniki i

	elektrotechniki
3	Wiedza i umiejętności z zakresu obliczeń układów mechanicznych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna metody projektowania i symulacji stanowisk robotów współpracujących
EK2	Orientuje się w ogólnych kierunkach rozwoju robotyki przemysłowej oraz zna współczesne konstrukcje robotów współpracujących
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zaprojektować proces wytwórczy z udziałem robota współpracującego, skonfigurować robota i dobrać czujniki i urządzenia pomocnicze
EK4	Potrafi wykonać obliczenia siły, nacisku i energii uderzenia dla konstrukcji mechanicznej typowej dla robota współpracującego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za swoje działania zawodowe

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Roboty współpracujące - geneza, ewolucja
W2	Wybrane konstrukcje robotów współpracujących
W3	Zastosowania robotów współpracujących - przykłady
W4	Wymagania bezpieczeństwa stawiane robotom współpracującym
W5	Wybrane zagadnienia konstrukcyjne - napęd o ograniczonym momencie obrotowym
W6	Wybrane zagadnienia konstrukcyjne - konstrukcja ramienia, pomiar siły uderzenia
W7	Wybrane zagadnienia konstrukcyjne - urządzenia do interakcji z człowiekiem
W8	Programowanie robotów współpracujących - funkcje technologiczne

W9	Programowanie robotów współpracujących - funkcje bezpieczeństwa
W10	Gniazda produkcyjne z robotami współpracującymi - zasady projektowania
W11	Gniazda produkcyjne z robotami współpracującymi - przyrządy i urządzenia pomocnicze
W12	Prezentacja wybranego rozwiązania technicznego - gniazdo z robotem współpracującym

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Modelowanie środowiska pracy w programie RoboDK
L2	Konfigurowanie stanowiska pracy robota współpracującego (RoboDK)
L3	Programowanie robota współpracującego - cz. 1 - ruchy ramion
L4	Programowanie robota współpracującego - cz. 2 - przetwarzanie danych z czujników
L5	Programowanie robota współpracującego - cz. 3 - sekwencja montażu elementu
L6	Programowanie robota współpracującego - cz. 4 - funkcje bezpieczeństwa
L7	Badanie napędu elektrycznego - wyznaczenie charakterystyki mechanicznej
L8	Badanie napędu elektrycznego - układ sterowania momentem
L9	Obliczanie prędkości ruchu i energii uderzenia
L10	Konfiguracja gniazda w robotem współpracującym - cz. 1 - dobór robota i urządzeń peryferyjnych
L11	Konfiguracja gniazda w robotem współpracującym - cz. 2 - symulacja pracy gniazda

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne (praca indywidualna lub w małych grupach)

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

oceny		
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa		
1	Kaczmarek W., Panasiuk Y.: Robotization of production processes Wydawnictwo Naukowe PWN, 2019.	
2	Kaczmarek W., Panasiuk Y.: Programowanie robotów przemysłowych Wydawnictwo Naukowe PWN. 2017	
3	Groover M.P.:Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing, Pearson, Boston, 2016.	

Literatura uzupełniająca		
1	Zaatari E., Marei M., Li W., Usman Z.: Cobot programming for collaborative industrial tasks: An overview; Robotics and Autonomous Systems June 2019 116:162-180	
2	El Markini i, et al.; Working with Walt: How a Cobot Was Developed and Inserted on an Auto Assembly Line, IEEE Robotics & Automation Magazine IEEE Robot. Automat. Mag. Robotics & Automation Magazine, IEEE. 25(2):51-58 Jun, 2018	
3	Kildal J., Tellaache A., Fernández I., Maurtua I.; Potential users' key concerns and expectations for the adoption of cobots; In 51st CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP 2018 72:21-26	
4	Mitrea, D., Tamas, L.; Manufacturing execution system specific data analysis-use case with a cobot; IEEE Access, 6 September 2018, 6:50245-50259	
5	Seriani S., Gallina P., Scalera L., Lughì V.; Development of n-DoF Preloaded Structures for Impact Mitigation in Cobots; Journal Of Mechanisms And Robotics-transactions of The Asme; Oct 2018, 10 5, 10p.	

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60

w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W06++ RPW2A_W10++	C1	W4..W9	1	O1
EK 2	RPW2A_W05++	C1	W1..W3, W10..W12	1	O1
EK 3	RPW2A_U05+ RPW2A_U06++	C2, C3	L1..L8, L10, L11	2	O2
EK 4	RPW2A_U07++	C2	L1..L2, L9	2	O2
EK 5	RPW2A_K05++	C1, C2, C3	L1..L11	2	O2

Autor programu:	dr inż. Radosław Cechowicz
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Autonomiczne roboty transportowe
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK15-2_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie z zastosowaniami, budową oraz działaniem automatycznych platform mobilnych w przemyśle
C2	Zapoznanie z kryteriami i metodyką doboru robotów mobilnych do wymagań logistycznych
C3	Zapoznanie z technikami sterowania, lokalizowania oraz nawigowania robotów mobilnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student ma wiedzę z zakresu: środków, urządzeń oraz systemów transportu bliskiego oraz ich roli w nowoczesnym przedsiębiorstwie
2	Student zna aparat matematyczny do opisu kinematyki mechanizmów złożonych, w

	szczegółności umie rozwiązywać zagadnienia kinematyki prostej i odwrotnej
3	Student ma wiedzę z zakresu teorii sterowania układów liniowych i przełączających, elektroniki oraz elektrotechniki

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna najczęściej stosowane w przemyśle konstrukcje transportowych robotów kołowych oraz stosowane w nich rozwiązania techniczne, m.in.: napędy, sensory, oprzyrządowanie
EK2	Zna techniki samolokalizacji oraz nawigacji robota mobilnego w środowisku pracy, w szczególności zna zagadnienia związane z: planowaniem ruchu, odtwarzaniem zadanej trajektorii oraz omijaniem przeszkód
EK3	Zna kryteria i podstawowe zasady doboru rozwiązań technicznych stosowanych w robotach mobilnych do wymagań logistycznych lub technologicznych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi wykonać syntezę sterowania układem napędowym platformy kołowej, z uwzględnieniem specyfiki kinematyki platformy oraz jej właściwości dynamicznych
EK5	Potrafi dobrać lub wyspecyfikować konfigurację robota transportowego oraz urządzeń pomocniczych (osprzętu) spełniającą postawione wymagania logistyczne oraz technologiczne
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma świadomość potrzeby minimalizacji potencjalnych zagrożeń stwarzanych przez roboty transportowe dla ludzi poprzez odpowiedzialne projektowanie i eksploataowanie platform mobilnych

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Historia rozwoju robotów mobilnych oraz transportowych
W2	Cele i korzyści z wdrażania zautomatyzowanych systemów logistycznych
W3	Przegląd popularnych konstrukcji automatycznych platform mobilnych dla transportu bliskiego

W4	Kinematyka platform mobilnych typu omnidirectional- przegląd rozwiązań, opis matematyczny, zalety, wady, zastosowania
W5	Elementy napędowe oraz przeniesienie napędu w kołowych robotach mobilnych
W6	Układy sterowania napędem kołowych platform mobilnych
W7	Nawigacja zliczeniowa (odometria). Nawigacja inercyjna
W8	Techniki nawigacji z wykorzystaniem stałych oznaczeń w środowisku pracy robotów mobilnych
W9	Metody samolokalizacji robotów z wykorzystaniem skanerów odległości i cyfrowej mapy otoczenia
W10	Optyczne i laserowe przetworniki pomiarowe odległości 1D/2D/3D. Wykrywanie przeszkód
W11	Planowanie trasy. Odtwarzanie zadanej trajektorii. Omijanie przeszkód
W12	Urządzenia pomocnicze robotów transportowych
W13	Zasobniki energii elektrycznej pojazdów transportowych. Zasady doboru. Techniki ładowania akumulatorów.
W14	Zagrożenia dla ludzi oraz metody zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika automatycznych platform mobilnych

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Wizyjne systemy identyfikacji znaczników otoczenia - dobór struktury i parametrów algorytmu automatycznego przetwarzania obrazu
L2	Robot mobilny o napędzie różnicowym - opis kinematyki, model numeryczny i symulacja ruchu robota
L3	Synteza układu regulacji prędkości robota mobilnego. Dobór algorytmu oraz parametrów regulatora
L4	Układ sterowania trajektorią ruchu robota mobilnego. Optymalizacja algorytmu sterowania
L5	Nawigacja zliczeniowa (odometria) robota mobilnego - implementacja numeryczna i ocena błędów estymacji
L6	Nawigacja inercyjna robota mobilnego - implementacja numeryczna i ocena błędów estymacji

L7	Układ nawigacji typu „line follower” – budowa algorytmu i symulacje komputerowe
L8	Układ nawigacji typu „line follower” – implementacja numeryczna i weryfikacja doświadczalna
L9	Obliczenia i dobór elementów zespołu napędowego oraz akumulatora robota mobilnego. Weryfikacja projektu na modelu symulacyjnym
L10	Ultradźwiękowe, optyczne oraz laserowe sensory odległości – charakterystyki statyczne i błędy przetwarzania
L11	Laserowy skaner odległości 2D – konfiguracja i tworzenie mapy pomieszczenia
L12	Lokalizacja robota mobilnego z wykorzystaniem metody AMCL – dobór parametrów metody
L13	Laserowy skaner bezpieczeństwa w pojeździe automatycznym – konfigurowanie funkcji bezpieczeństwa i testowanie urządzenia

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia na stanowiskach laboratoryjnych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium	51%
O2	Sprawozdanie z wykonania ćwiczenia	51%

Literatura podstawowa	
1	Ciesielski P. i in.: Elementy robotyki mobilnej. Wydawnictwo PJWSTK, Warszawa 2004
2	Żylski W., Burghardt A.: Roboty mobilne -- projektowanie i konstrukcja. Sterowanie robotami mobilnymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2008

Literatura uzupełniająca	
1	Żylski, W.: Kinematyka i dynamika mobilnych robotów kołowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1996
2	Tchoń K.: Manipulatory i roboty mobilne : modele, planowanie ruchu, sterowanie. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 2000

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	60
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta: w tym:	40
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W06++	C1, C3	W1, W3-W5, W10, W12, W13, L2, L10,	1, 2	O1, O2

	RPW2A_W05++		L11		
EK 2	RPW2A_W06++	C1, C3	W6-W9, W11, L1, L5-L9, L11, L12	1, 2	O1, O2
EK 3	RPW2A_W10++	C2	W2, W4, W12, W13, L3, L4, L9, L10	1, 2	O1, O2
EK 4	RPW2A_U07++	C3	W4, W6, W10, W14, L3, L4, L13	1, 2	O1, O2
EK 5	RPW2A_U05+ RPW2A_U06++	C2	W2, W12, W13, L3, L4, L9	1, 2	O1, O2
EK 6	RPW2A_K05++	C1, C3	W10, W14, L1 - L13	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr Paweł Stączek
Adres e-mail:	p.staczek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Przedmiot:	Metodyka badań doświadczalnych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK16-1_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu metod planowania i analizy wyników doświadczeń w kontekście doskonalenia jakości procesów technologicznych
C2	Wykształcenie umiejętności planowania, analizy i opracowywania wyników prac badawczych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	W zakresie wiedzy: student wykazuje znajomość zagadnień i metod obliczeniowych z zakresu algebry liniowej (rachunek macierzy), analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
2	W zakresie kompetencji: student potrafi pracować w grupie oraz samodzielnie opracowywać informacje na wskazany temat.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna metodykę prowadzenia prac doświadczalnych; rozumie podstawowe pojęcia związane z teorią eksperymentu technologicznego;
EK2	Posiada wiedzę teoretyczną z metod statystycznych wykorzystywanych do opracowania wyników badań doświadczalnych;
EK3	Ma wiedzę w zakresie formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień inżynierii; zna kontekst stosowania planów i metod doświadczalnych wykorzystywanych w doskonaleniu procesów technologicznych/produktów
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi zaprojektować, opracować oraz zinterpretować wyniki eksperymentu technologicznego
EK5	Potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem wspomagającym prace analityczne i opracowanie wyników doświadczeń
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma świadomość roli metod doświadczalnych w pozyskiwaniu wiedzy i tworzeniu innowacyjnych rozwiązań

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Zmienna losowa. Statystyki podstawowe. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w opracowaniu wyników badań doświadczalnych rozkład Dwumianowy, Normalny, Chi-kwadrat, F-Snedecora. Odniesienie rozkładów prawdopodobieństwa do modeli zdarzeń losowych.
W2	Populacja a próba doświadczalna. Szacowanie parametrów rozkładu na podstawie próby. Centralne twierdzenie graniczne. Przedział ufności wartości średniej i wariancji. Interpretacja przedziału ufności statystyk.
W3	Podstawy wnioskowania statystycznego - zagadnienie weryfikacji hipotez statystycznych. Weryfikacja hipotez statystycznych na przykładzie porównania wartości średniej z wartością referencyjną. Test wykorzystujący rozkład normalny. Dobór liczności próby - krzywe operacyjne OC.
W4	Weryfikacja hipotez statystycznych na przykładzie eksperymentu porównawczego test t-Studenta dla prób niezależnych i powiązanych. Sposób realizacji

	doświadczenia. Warianty opracowania wyników doświadczenia.
W5	Model empiryczny i jego rola w doskonaleniu, jakości procesów i kreowaniu innowacyjnych rozwiązań. Podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii eksperymentu technologicznego: czynniki badane, wynikowe, parametry i zakłócenia; plan eksperymentu, układy doświadczalne. Rodzaje badanych zmiennych.
W6	Klasyfikacja programów badań doświadczalnych i ich zastosowań. Trzy fundamentalne założenia związane z realizacją doświadczenia: replikacja, randomizacja i blokowanie. Rola metod statystycznych w opracowaniu wyników doświadczeń.
W7	Klasyfikacja jednoczynnikowa. Analiza wariancji – model ustalony – założenia. Sposób realizacji, schemat opracowania i interpretacji wyników doświadczenia (tabela ANOVA).
W8	Klasyfikacja jednoczynnikowa c.d. - analiza reszt – weryfikacja poprawności założeń modelu wariancji. Dodatkowe testy statystyczne porównujące wyniki układów doświadczalnych w parach: test Fisher’a (LSD) i test Tukey’a.
W9	Klasyfikacja wieloczynnikowa – schemat opracowania wyniku doświadczenia. Interakcje czynnikowe. Związek analizy wariancji z modelowaniem doświadczalnym.
W10	Wprowadzenie do zagadnienia regresji na przykładzie regresji prostej. Weryfikacja hipotez statystycznych – kontekst zgodności założeń konstrukcji i weryfikacji modelu empirycznego.
W11	Regresja wielomianowa i plany doświadczalne wieloczynnikowe. Rozszerzenie analizy wyników regresji prostej. Plan wieloczynnikowy dwuwartościowy kompletny.
W12	Schemat opracowania wyników planu wieloczynnikowego dwuwartościowego: analiza wariancji, analiza adekwatności dopasowania, analiza reszt modelu. Rola układu centrum.
W13	Plan wieloczynnikowy kompozycyjny jako rozszerzenie planu wieloczynnikowego dwuwartościowego. Odmiany planów kompozycyjnych i kontekst ich zastosowań. Przykład zastosowań i analizy planu kompozycyjnego.
W14	Metoda Powierzchni Odpowiedzi (RSM: Response Surface Methodology). Założenia metodyki badań RSM. Rola planów dwuwartościowych i kompozycyjnych w realizacji procedury doświadczalnej RSM.
W15	Wykorzystanie wyników RSM w sterowaniu i optymalizacji procesów technologicznych – studia przypadków - przykład złożonej procedury badań doświadczalnych.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:

L1	Zagadnienie pomiaru. Oszacowanie parametrów rozkładu przykładowej populacji – doświadczenie technologiczne. Wpływ zakłóceń specjalnych i losowych na wynik próby. Konstrukcja histogramu.
L2	Testy statystyczne i ich rola w opisie i interpretacji wyników doświadczeń. Opracowanie wyników prostych gier losowych.
L3	Doświadczenie porównawcze: porównanie wartości średnich prób niezależnych i powiązanych. Dobór liczności próby. Opracowanie i interpretacja wyników eksperymentu.
L4	Klasyfikacja jednoczynnikowa. Randomizacja i replikacja układów doświadczalnych. Dobór liczności próby. Opracowanie statystyczne i interpretacja wyników doświadczenia.
L5	Klasyfikacja wieloczynnikowa. Opracowanie statystyczne wyników doświadczenia technologicznego. Interpretacja efektów interakcji czynnikowych. Weryfikacja poprawności modelu wariancji.
L6	Doświadczenie wieloczynnikowe – plan doświadczalny wieloczynnikowy dwuwartościowy – zaplanowanie opracowanie i interpretacja wyników badań. Selekcja czynników badanych.
L7	Doświadczenie wieloczynnikowe – plan doświadczalny kompozycyjny. Interpretacja równania odpowiedzi (przekroje powierzchni). Statystyczne opracowanie i dyskusja wyników badań.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Laboratorium - opracowanie wyników badań doświadczeń.
3	Rozwiązywanie zadań i problemów wspomagane oprogramowaniem specjalistycznym (obliczenia statystyczne, analiza i prezentacja wyników).

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Ocena ze sprawozdań	51%

Literatura podstawowa	
1	Z. Polański, „Planowanie doświadczeń w technice”, PWN, Warszawa 1984
2	W. Volk, „Statystyka stosowana dla inżynierów”, WNT, Warszawa 1973
3	D. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 6 th ed., John Wiley and Sons, New York 2005

Literatura uzupełniająca	
1	Ya-lun Chou „Statistical Analysis for Business and Economics”, Elsevier, London 1989
2	A. Stanisławski, "Przystępny kurs statystyki: z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny" - Tom 1 oraz Tom 3, StatSoft, Kraków 2006

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	15
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się	Cele przedmiotu	Treści	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów		programowe		
EK1	RPW2A_W09+++ RPW2A_W08++	C1	W5, W6, L1÷L7	1, 2, 3	O1, O2
EK2	RPW2A_W02++ RPW2A_W08++	C1	W1÷W4 W7÷W15	1, 2	O1, O2
EK3	RPW2A_W02++	C1	W7÷W15 L1÷L7	1, 3	O1
EK4	RPW2A_U14+++ RPW2A_U17++ RPW2A_U16+	C2	L1÷L7	2, 3	O2
EK5	RPW2A_U16++	C2	L1÷L7	2, 3	O2
EK6	RPW2A_K01++ RPW2A_K05++	C1	W5, W15	1	O1

Autor programu:	dr Marcin Bogucki
Adres e-mail:	m.bogucki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Statystyka techniczna
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK16-2_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu metod statystycznych wykorzystywanych w kontekście doskonalenia jakości procesów technologicznych oraz opracowania wyników prac badawczych
C2	Wykształcenie umiejętności posługiwania się metodami statystycznymi wykorzystywanymi w kontekście doskonalenia jakości procesów technologicznych oraz opracowania wyników prac badawczych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	W zakresie wiedzy: student wykazuje znajomość zagadnień i metod obliczeniowych z zakresu algebry liniowej (rachunek macierzy), analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej
2	W zakresie kompetencji: student potrafi pracować w grupie oraz samodzielnie

	opracowywać informacje na wskazany temat.
--	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna metodykę prowadzenia prac doświadczalnych; rozumie podstawowe pojęcia związane z teorią eksperymentu technologicznego;
EK2	Posiada wiedzę teoretyczną z metod statystycznych wykorzystywanych do opracowania wyników badań doświadczalnych i doskonalenia procesów technologicznych/produktów;
EK3	Ma wiedzę w zakresie formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień inżynierii; zna kontekst stosowania metod statystycznych wykorzystywanych do doskonalenia procesów technologicznych/produktów
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi zaprojektować , opracować i zinterpretować wyniki eksperymentu technologicznego; potrafi zastosować metody statystyczne w doskonaleniu procesów technologicznych/produktów
EK5	Potrafi posługiwać się specjalistycznym oprogramowaniem wspomagającym prace analityczne i opracowanie wyników badań doświadczalnych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Ma świadomość roli metod doświadczalnych w pozyskiwaniu wiedzy i tworzeniu innowacyjnych rozwiązań

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Rola technik doświadczalnych w projektowaniu i doskonaleniu procesów technologicznych/produktów oraz ich związek z metodami statystycznymi. Przedmiot i zastosowania metod statystycznych w kontekście doskonalenia procesów technologicznych/produktów.
W2	Podstawowe pojęcia i zagadnienia teorii eksperymentu technologicznego: czynniki badane, wynikowe, parametry i zakłócenia; plan eksperymentu, układy doświadczalne. Podstawowe etapy opracowania modelu empirycznego;
W3	Klasyfikacja programów badań doświadczalnych i ich zastosowań. Trzy

	fundamentalne założenia związane z realizacją doświadczenia: replikacja, randomizacja i blokowanie. Rola metod statystycznych w opracowaniu wyników doświadczeń.
W4	Zmienna losowa. Statystyki podstawowe. Wybrane rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w opracowaniu wyników badań doświadczalnych. Odniesienie rozkładów prawdopodobieństwa do modeli zdarzeń losowych.
W5	Populacja a próba doświadczalna. Szacowanie parametrów rozkładu na podstawie próby. Centralne twierdzenie graniczne. Przedział ufności wartości średniej i wariancji. Interpretacja przedziału ufności statystyk.
W6	Zagadnienie weryfikacji hipotez statystycznych. Weryfikacja hipotez statystycznych na przykładzie porównania wartości średniej z wartością referencyjną. Dobór liczności próby – krzywe operacyjne OC. Zastosowania przedziałów ufności w procedurach weryfikacji hipotez statystycznych.
W7	Weryfikacja hipotez statystycznych na przykładzie eksperymentu porównawczego dla prób niezależnych i powiązanych. Sposób realizacji doświadczenia. Warianty opracowania wyników doświadczenia.
W8	Analiza wariancji – model ustalony – założenia. Sposób realizacji, schemat opracowania i interpretacji wyników doświadczenia na przykładzie eksperymentu jednoczynnikowego.
W9	Plany doświadczalne wieloczynnikowe dwuwartościowe ułamkowe jako podstawa budowy zaawansowanych programów badań doświadczalnych. Frakcje planów doświadczalnych. Tablice ortogonalne i ich klasyfikacja. Wybór frakcji planu doświadczalnego i jego związek z postacią modelu doświadczalnego;
W10	Doświadczenia przeglądowe wykorzystujące plany doświadczalne dwuwartościowe ułamkowe i ich rola w doskonaleniu procesów i produktów. Planowanie, opracowanie i analiza wyników doświadczeń przeglądowych.
W11	Etapowe doskonalenie procesów technologicznych na przykładzie metodyki Taguchi’ego. Rola tablic ortogonalnych w optymalizacji właściwości statycznych procesów/ produktów. Klasyfikacja czynników i zakłóceń w metodyce Taguchi’ego. Metodyka Taguchi’ego a klasyczne podejście do problemu optymalizacji.
W12	Weryfikacja poziomu jakości procesów technologicznych na podstawie prób losowych. Schematy prób losowych dla atrybutów. Wybór poziomu AQL i RQL. Dobór liczności próby.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Opracowanie wyniku pojedynczego pomiaru. Oszacowanie parametrów rozkładu przykładowej populacji. Zakłócenia systematyczne i losowe i ich wpływ na wynik próby doświadczalnej. Standardowy zapis wyniku próby. Miejsca znaczące w zapisie wyniku próby.

L2	Przedziały ufności parametrów rozkładów zmiennych losowych i ich interpretacja. Weryfikacja hipotez statystycznych z wykorzystaniem przedziałów ufności. Testy statystyczne i ich rola w opisie i interpretacji wyników doświadczeń. Przykłady zastosowań testów statystycznych.
L3	Elementarne plany badań doświadczalnych i ich związek z procedurą testowania hipotez statystycznych. Dobór liczebności próby. Opracowanie i interpretacja wyników eksperymentów porównawczych. Weryfikacja założeń testów statystycznych.
L4	Randomizacja i replikacja układów doświadczalnych na przykładzie eksperymentu jednoczynnikowego. Tabela ANOVA. Dobór liczebności próby. Opracowanie statystyczne i interpretacja wyników doświadczenia jednoczynnikowego.
L5	Opracowanie statystyczne wyników doświadczenia wieloczynnikowego na przykładzie planu dwuwartościowego ułamkowego. Rola i interpretacja efektów interakcji czynnikowych w optymalizacji procesów. Weryfikacja poprawności konstrukcji modelu empirycznego.
L6	Etapowa optymalizacja procesów technologicznych/produktów bazująca na tablicach ortogonalnych. Metoda Taguchi'ego jako przykład procedury optymalizacji doświadczalnej
L7	Ocena jakości procesów technologicznych/produktów na podstawie wyników próby losowej. Schematy losowań próby. Dobór liczebności próby. Poziomy AQL i RQL.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Laboratorium - opracowanie wyników badań doświadczeń.
3	Rozwiązywanie zadań i problemów wspomagane oprogramowaniem specjalistycznym (obliczenia statystyczne, analiza i prezentacja wyników obserwacji).

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Ocena ze sprawozdań	51%

Literatura podstawowa	
1	D. Montgomery, „Design and Analysis of Experiments”, 6 th ed., John Wiley and Sons, New York 2005
2	T. Allen, „Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma”, Springer 2006
3	T. Mori, “Taguchi Methods”, ASME Press, 2011

Literatura uzupełniająca	
1	A. Stanisławski, "Przystępny kurs statystyki: z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny" - Tom 1 oraz Tom 3, StatSoft, Kraków 2006

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	15
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	zdefiniowanych dla kierunku studiów				
EK 1	RPW2A_W09++ RPW2A_W08++	C1	W5, W6, L1÷L7	1, 2, 3	O1, O2
EK 2	RPW2A_W02++ RPW2A_W08++	C1	W1÷W4 W7÷W12	1, 2	O1, O2
EK 3	RPW2A_W02++	C1	W7÷W12 L1÷L7	1, 3	O1
EK 4	RPW2A_U14+++ RPW2A_U17++ RPW2A_U16+	C2	L1÷L7	2, 3	O2
EK 5	RPW2A_U16++	C2	L1÷L7	2, 3	O2
EK6	RPW2A_K01++ RPW2A_K05++	C1	W1÷W12	1	O1

Autor programu:	dr Marcin Bogucki
Adres e-mail:	m.bogucki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK17-1_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisania na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem angielskim w zakresie specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	Znajomość terminologii technicznej i zagadnień z nią związanych omawianych na studiach 1 stopnia.
2	Umiejętność posługiwania się językiem angielskim na poziomie B2.

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w dziedzinie inżynierii mechanicznej.
EK2	Rozumie i potrafi analizować tekst specjalistyczny z zakresu mechaniki.
EK3	Rozumie wypowiedzi ustne oraz potrafi wypowiadać się w języku angielskim na tematy z zakresu mechaniki omawiane na zajęciach.
EK4	Zna struktury gramatyczne niezbędne w komunikacji językowej.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z literatury fachowej w języku angielskim.
EK6	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do systematycznej pracy oraz krytycznej oceny swojej wiedzy.
EK8	Jest gotów do zdobywania, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu tworzenia pozytywnego wizerunku wykonywanego zawodu oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Właściwości materiałów, opisywanie ich specyfiki, jakości oraz przydatności w różnych procesach.
ĆW2	Ruch i maszyny proste.
ĆW3	Silniki- rodzaje, skrzynie biegów, rodzaje przekładni.
ĆW4	Sterowanie pojazdem - manualne i automatyczne - wady i zalety. Zautomatyzowane systemy transportu wewnętrznego.
ĆW5	Pojazdy autonomiczne.
ĆW6	Roboty przemysłowe oraz ich zastosowania.
ĆW7	Przetwarzanie danych- procesory, RAM, ROM, jednostki pamięci.
ĆW8	Rodzaje systemów komputerowych.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów wideo, ćwiczenia na mówienie w parach i grupach, analiza tekstów, tłumaczenia, ćwiczenia leksykalne i gramatyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Professional English in Use. Engineering. Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Ibbotson Mark, Professional English in Use. ICT. Technical English for Professionals, Cambridge University Press
3	Dorota Gawryła, Mechanical Engineering- reading in English made easy, SJO Kraków

Literatura uzupełniająca	
1	David Bonamy, Technical English, Pearson
2	A. Dubis, J. Firgane, English Through Electrical and Energy Engineering, SJO Kraków
3	Dodatkowe materiały opracowane przez wykładowcę.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30

w tym:	
Udział w ćwiczeniach:	30
Praca własna studenta:	20
w tym:	
Przygotowanie do ćwiczeń:	20
Łączny czas pracy studenta:	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 2	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 3	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 4	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 5	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2

EK 6	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 7	RPW2A_K02++ RPW2A_K06++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 8	RPW2A_K02++ RPW2A_K06++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2

Autor programu:	mgr Barbara Miłosz
Adres e-mail:	b.milosz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK17-2_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	
Ćwiczenia	30
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Rozwinięcie umiejętności językowych w zakresie czterech sprawności: słuchania, czytania, mówienia i pisania na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
C2	Nabycie umiejętności posługiwania się językiem niemieckim w zakresie specjalistycznego języka potrzebnego w pracy inżyniera

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	Znajomość terminologii technicznej i zagadnień z nią związanych omawianych na studiach 1 stopnia.
2	Umiejętność posługiwania się językiem niemieckim na poziomie B2.

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi posługiwać się językiem niemieckim w dziedzinie inżynierii mechanicznej.
EK2	Rozumie i potrafi analizować tekst specjalistyczny z zakresu mechaniki.
EK3	Rozumie wypowiedzi ustne oraz potrafi wypowiadać się w języku niemieckim na tematy z zakresu mechaniki omawiane na zajęciach.
EK4	Zna struktury gramatyczne niezbędne w komunikacji językowej.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z literatury fachowej w języku niemieckim.
EK6	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie, przyjmując w niej różne role.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do systematycznej pracy oraz krytycznej oceny swojej wiedzy.
EK8	Jest gotów do zdobywania, aktualizowania i gromadzenia wiedzy z różnych źródeł w celu tworzenia pozytywnego wizerunku wykonywanego zawodu oraz podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Właściwości materiałów, opisywanie ich specyfiki, jakości oraz przydatności w różnych procesach.
ĆW2	Ruch i maszyny proste.
ĆW3	Silniki- rodzaje, skrzynie biegów, rodzaje przekładni.
ĆW4	Sterowanie pojazdem - manualne i automatyczne - wady i zalety. Zautomatyzowane systemy transportu wewnętrznego.
ĆW5	Pojazdy autonomiczne.
ĆW6	Roboty przemysłowe oraz ich zastosowania.
ĆW7	Przetwarzanie danych- procesory, RAM, ROM, jednostki pamięci.
ĆW8	Rodzaje systemów komputerowych.

Metody dydaktyczne	
1	Praca z podręcznikiem, słuchanie nagrań CD, oglądanie materiałów wideo, ćwiczenia na mówienie w parach i grupach, analiza tekstów, tłumaczenia, ćwiczenia leksykalne i gramatyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena ze sprawdzianów pisemnych	51%
O2	Ocena z prac pisemnych lub wypowiedzi ustnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Becker N., Braunert J., Alltag, Beruf & Co., Hueber, 2016
2	Sander I., Grosser R., Hanke C., DaF im Unternehmen, LektorKlett, 2013

Literatura uzupełniająca	
1	Grammatik, Gramatyka języka niemieckiego z ćwiczeniami, WSiP, 2013

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	30
Udział w ćwiczeniach:	30
Praca własna studenta: w tym:	20
Przygotowanie do ćwiczeń:	20
Łączny czas pracy studenta:	50

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2
---	---

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 2	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 3	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 4	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 5	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 6	RPW2A_U10+++ RPW2A_U13++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
EK 7	RPW2A_K02++ RPW2A_K06++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2

EK 8	RPW2A_K02++ RPW2A_K06++	C1,C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1,O2
------	----------------------------	-------	---	---	-------

Autor programu:	mgr Barbara Miłosz, mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	b.milosz@pollub.pl, d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Projekt - Robotyzacja procesu wytwórczego
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-2-MK18-1_0
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	60
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Doskonalenie umiejętności planowania działań w celu realizacji powierzonego zadania
C2	Doskonalenie umiejętności opracowywania dokumentacji technicznej zgodnej z obowiązującymi normami i dobrą praktyką inżynierską.
C3	Doskonalenie umiejętności krytycznej oceny podejmowanych działań, podejmowania dyskusji i merytorycznego odpowiadania na krytykę.
C4	Doskonalenie umiejętności pracy w grupie i kierowania pracą zespołu

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość zasad sporządzania dokumentacji technicznej maszyn i układów
---	--

	sterowania.
2	Znajomość metod pozyskiwania wiedzy i zasad korzystania ze zbiorów bibliotek.
3	Znajomość zasad ochrony własności intelektualnej i umiejętność stosowania tych zasad.
4	Wiedza z projektowania zrobotyzowanych gniazd i systemów produkcyjnych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi zaprojektować stanowisko pracy robota przeznaczonego do wykonywania operacji montażu lub pakowania oraz dobrać lub zaprojektować oprzyrządowanie robota.
EK2	Potrafi kierować pracą zespołu wykonującego zadanie projektowe lub wdrożeniowe z zakresu robotyzacji procesu wytwórczego lub logistycznego
EK3	Potrafi wykonać model i udowodnić słuszność przyjętych założeń.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za swoje działania, przestrzegania zasad etyki zawodowej i do tworzenia etosu zawodu.
EK5	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, podejmowania działań na rzecz społeczności i podejmowania działań budujących pozytywny wizerunek zawodu w społeczeństwie.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja problemów z zakresu robotyzacji operacji wytwórczych lub pomocniczych (np. pakowanie i paletyzacja) wybór projektu, omówienie głównych założeń i wymagań, prezentacja rozwiązań stosowanych w rzeczywistych systemach produkcyjnych.
P2	Sformułowanie założeń, ustalenie szczegółowego zakresu projektu oraz zakresu wymaganej dokumentacji. Tworzenie zespołów projektowych, podział kompetencji, ustalenie podziału odpowiedzialności i zasad rotacji stanowisk wewnątrz zespołu.
P3	Identyfikacja problemu i badania literaturowe - opis technologii stosowanej w gnieździe wytwórczym oraz zidentyfikowanych ograniczeń organizacyjnych,

	technologicznych i ekonomicznych; prezentacja rozwiązań opisanych w literaturze.
P4	Badania literaturowe - analiza stosowanych rozwiązań technologicznych i organizacyjnych, planowanie procesu produkcyjnego, weryfikacja i porównanie proponowanych rozwiązań, prezentacja i krytyczna ocena rozwiązań.
P5	Badania literaturowe - analiza ekonomiczna, krytyczna ocena możliwych do przyjęcia rozwiązań, ocena zgodności z założeniami projektu i dopasowania do docelowego środowiska pracy.
P6	Dokumentacja projektowa - tworzenie i prezentacja dokumentacji prototypu, dyskusja z klientem (zamawiającym opracowanie).
P7	Dokumentacja projektowa - tworzenie i prezentacja dokumentacji prototypu.
P8	Dokumentacja projektowa - tworzenie i prezentacja dokumentacji prototypu- szkic procedur, ocena stopnia bezpieczeństwa proponowanego rozwiązania, prezentacja na forum grupy, dyskusja.
P9	Realizacja projektu - dobór robotów i urządzeń pomocniczych.
P10	Weryfikacja prototypu - modelowanie i symulacja operacji, ocena ryzyka i zastosowanych elementów bezpieczeństwa.
P11	Weryfikacja prototypu - modelowanie i symulacja operacji, ocena kosztów wdrożenia i utrzymania ruchu, prezentacja postępów w realizacji projektu, dyskusja.
P12	Opracowanie oferty dla klienta, porównanie proponowanego rozwiązania rozwiązaniami konkurencyjnymi
P13	Opracowanie dokumentacji dla klienta
P14	Opracowanie dokumentacji dla klienta, krytyczna ocena wyników realizacji projektu, wnioski, identyfikacja słabych stron przedsięwzięcia.
P15	Prezentacja wyników realizacji projektu, krytyczna ocena projektu (mini-konferencja).

Metody dydaktyczne

1	Dyskusja na forum grupy, zajęcia seminaryjne, mini-konferencja
2	Dyskusja indywidualna, doradztwo
3	Praca w małych grupach (2-3 osoby)

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena postępów w realizacji projektu na podstawie powstających dokumentów, prezentacji i sprawozdań.	51%
O2	Ocena wyników realizacji projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Pawlak, M: Podstawy zarządzania projektami; Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2001. ISBN 8388110837
2	Kaczmarek W., Panasiuk J., Robotyzacja procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017
3	Zdanowicz R., Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2013.

Literatura uzupełniająca	
1	Dokumentacja techniczna maszyn i robotów zastosowanych w projekcie

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	60
Udział w zajęciach projektowych:	60
Praca własna studenta: w tym:	15
Przygotowanie projektu:	15
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_U19++ RPW2A_U21++	C3	P1..P15	1, 2, 3	O1
EK 2	RPW2A_U12++	C2	P1..P15	1, 2, 3	O1
EK 3	RPW2A_U21++	C1	P1..P15	1, 2, 3	O1, O2
EK 4	RPW2A_K05++ RPW2A_K06++	C2, C3	P1..P15	1, 2, 3	O1, O2
EK 5	RPW2A_K03++ RPW2A_K06++	C2, C3	P1..P15	1, 2, 3	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Radosław Cechowicz / dr inż Jarosław Zubrzycki
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl / j.zubrzycki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji / Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Komputerowo wspomagane projektowanie wytwarzania wyrobów z blach
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-3-MK19-1_0
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wykorzystaniem technik komputerowego wspomagania w procesach wytwarzania wyrobów z blach.
C2	Przygotowanie studentów do praktycznego stosowania technik numerycznych w trakcie projektowania narzędzi i procesów technologicznych wytwarzania części maszyn z blach oraz realizacji praktycznej procesów.
C3	Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania i realizacji procesów obróbki plastycznej blach z zastosowaniem oprogramowania CAD/CAM/MES.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami
---	--

	obróbki plastycznej oraz zna podstawy teoretyczne obróbki plastycznej.
2	Potrafi wskazać metody kształtowania elementów maszyn, uwzględniając ich charakterystykę i przeznaczenie oraz zna maszyny technologiczne stosowane w obróbce plastycznej.
3	Ma wiedzę w zakresie konstrukcji i budowy maszyn oraz potrafi ją wykorzystać w sposób praktyczny.
4	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne oraz eksperymentalne, w tym pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zasady projektowania gniazd wytwórczych dla procesów obróbki plastycznej blach.
EK2	Ma wiedzę ogólną i specjalistyczną pozwalającą na dokonanie kwalifikacji (kategoryzacji) procesów wytwórczych (wykrawanie, tłoczenie oraz gięcie) i pomocniczych stosowanych w kształtowaniu wyrobów z blach.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykonać obliczenia układów mechanicznych niezbędne do zaprojektowania części tłoczników i wykrojników przystosowanych do współpracy z robotami.
EK4	Potrafi pozyskać i usystematyzować informacje i na tej podstawie dokonać krytycznej oceny rozwiązań technicznych i organizacyjnych procesów kształtowania blach.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych i podejmowania działań na rzecz społeczności.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Klasyfikacja wyrobów z blach.
W2	Zarys technologii wykrawania, tłoczenia oraz gięcia wyrobów z blach.

W3	Klasyfikacja komputerowych systemów wspomagających proces wytwarzania wyrobów z blach.
W4	Zasady opracowania i weryfikacji procesów technologicznych kształtowania blach z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAM/MES.
W5	Realizacja procesów technologicznych wytwarzania wyrobów z blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
W6	Wykorzystanie oprogramowania CAD na etapie projektowania narzędzi i urządzeń do realizacji procesów kształtowania blach.
W7	Wykorzystanie oprogramowania CAD na etapie projektowania procesów technologicznych kształtowania wyrobów z blach.
W8	Wykorzystanie oprogramowania CAM na etapie przygotowania procesów technologicznych wytwarzania wyrobów z blach.
W9	Wykorzystanie oprogramowania MES do analizy procesów kształtowania wyrobów z blach.
W10	Maszyny wykorzystywane do kształtowania blach.
W11	Specjalne metody numeryczne stosowane w procesach kształtowania blach.
W12	Maszyny i urządzenia sterowane numerycznie wykorzystywane w procesach wytwarzania wyrobów z blach.
W13	Mechanizacja procesów wytwarzania wyrobów z blach.
W14	Automatyzacja procesów wytwarzania wyrobów z blach.
W15	Kierunki rozwoju technologii obróbki blach.

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Omówienie zasad i sposobu realizacji zajęć. Omówienie tematów zadań projektowych.
P2	Opracowanie dokumentacji technologiczno - konstrukcyjnej procesów kształtowania blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P3	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych dzielenia blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P4	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych gięcia blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P5	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych tłoczenia z wykorzystaniem

	technik numerycznych.
P6	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych wyoblania i zgniatania obrotowego z wykorzystaniem technik numerycznych.
P7	Projektowanie i weryfikacja konstrukcji narzędzi do kształtowania plastycznego blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P8	Analiza opracowanych zadań projektowych z zakresu konstrukcji narzędzi i procesów kształtowania plastycznego blach.
P9	Projekt systemu automatyzacji i mechanizacji analizowanego procesu technologicznego.

Metody dydaktyczne	
1	Metoda podająca - wykład z prezentacją multimedialną.
2	Metoda praktyczna oraz aktywizująca – praktyczna realizacja sytuacyjnych zadań projektowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu.	51%
O2	Zaliczenie wykonanego projektu.	100%

Literatura podstawowa	
1	Romanowski W. P. Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1976.
2	Marciniak Z. Konstrukcja tłoczników, Ośrodek Techniczny A. Marciniak Sp. z o.o., Warszawa 2002.
3	Pawłowski J., Zgorzelski S. Tłocznictwo, WsiP, Warszawa 1961.
4	Golatowski T. Mechanizacja i automatyzacja w tłocznictwie, WNT, Warszawa 1978.
5	Marciniak Z. Konstrukcja wykrojników, WNT, Warszawa 1970.

Literatura uzupełniająca	
1	Markiewicz E. Poradnik tłoczarza, WNT, Warszawa 1969.
2	Metal Forming Handbook /Schuler (c) Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998.
3	H.-J. BULLINGER (et al.): Handbuch Unternehmens-organisation: Strategien, Planung, Umsetzung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009
4	Tschaetsch H. Metal Forming Practise. Processes – Machines – Tools. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2005.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	30
Praca własna studenta:	15
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	8
Przygotowanie projektu:	7
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	RPW2A_W04++	C2	W1-W15	1	O1
EK 2	RPW2A_W01+	C2	W1-W15	1	O1
EK 3	RPW2A_U03++	C1, C3	P2-P9	2	O2
EK 4	RPW2A_U09++	C1, C3	P2-P9	2	O2
EK 5	RPW2A_K03++	C1, C3	P2-P9	2	O2

Autor programu:	dr inż. Tomasz Bulzak
Adres e-mail:	t.bulzak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia drugiego stopnia

Przedmiot:	Komputerowo wspomagane projektowanie wytwarzania wyrobów z blach
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-3-MK19-1_0
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	30
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wykorzystaniem technik komputerowego wspomagania w procesach wytwarzania wyrobów z blach.
C2	Przygotowanie studentów do praktycznego stosowania technik numerycznych w trakcie projektowania narzędzi i procesów technologicznych wytwarzania części maszyn z blach oraz realizacji praktycznej procesów.
C3	Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu projektowania i realizacji procesów obróbki plastycznej blach z zastosowaniem oprogramowania CAD/CAM/MES.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami
---	--

	obróbki plastycznej oraz zna podstawy teoretyczne obróbki plastycznej.
2	Potrafi wskazać metody kształtowania elementów maszyn, uwzględniając ich charakterystykę i przeznaczenie oraz zna maszyny technologiczne stosowane w obróbce plastycznej.
3	Ma wiedzę w zakresie konstrukcji i budowy maszyn oraz potrafi ją wykorzystać w sposób praktyczny.
4	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne oraz eksperymentalne, w tym pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zasady projektowania gniazd wytwórczych dla procesów obróbki plastycznej blach.
EK2	Ma wiedzę ogólną i specjalistyczną pozwalającą na dokonanie kwalifikacji (kategoryzacji) procesów wytwórczych (wykrawanie, tłoczenie oraz gięcie) i pomocniczych stosowanych w kształtowaniu wyrobów z blach.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykonać obliczenia układów mechanicznych niezbędne do zaprojektowania części tłoczników i wykrojników przystosowanych do współpracy z robotami.
EK4	Potrafi pozyskać i usystematyzować informacje i na tej podstawie dokonać krytycznej oceny rozwiązań technicznych i organizacyjnych procesów kształtowania blach.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych i podejmowania działań na rzecz społeczności.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Klasyfikacja wyrobów z blach.
W2	Zarys technologii wykrawania, tłoczenia oraz gięcia wyrobów z blach.

W3	Klasyfikacja komputerowych systemów wspomagających proces wytwarzania wyrobów z blach.
W4	Zasady opracowania i weryfikacji procesów technologicznych kształtowania blach z wykorzystaniem oprogramowania CAD/CAM/MES.
W5	Realizacja procesów technologicznych wytwarzania wyrobów z blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
W6	Wykorzystanie oprogramowania CAD na etapie projektowania narzędzi i urządzeń do realizacji procesów kształtowania blach.
W7	Wykorzystanie oprogramowania CAD na etapie projektowania procesów technologicznych kształtowania wyrobów z blach.
W8	Wykorzystanie oprogramowania CAM na etapie przygotowania procesów technologicznych wytwarzania wyrobów z blach.
W9	Wykorzystanie oprogramowania MES do analizy procesów kształtowania wyrobów z blach.
W10	Maszyny wykorzystywane do kształtowania blach.
W11	Specjalne metody numeryczne stosowane w procesach kształtowania blach.
W12	Maszyny i urządzenia sterowane numerycznie wykorzystywane w procesach wytwarzania wyrobów z blach.
W13	Mechanizacja procesów wytwarzania wyrobów z blach.
W14	Automatyzacja procesów wytwarzania wyrobów z blach.
W15	Kierunki rozwoju technologii obróbki blach.

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Omówienie zasad i sposobu realizacji zajęć. Omówienie tematów zadań projektowych.
P2	Opracowanie dokumentacji technologiczno - konstrukcyjnej procesów kształtowania blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P3	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych dzielenia blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P4	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych gięcia blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P5	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych tłoczenia z wykorzystaniem

	technik numerycznych.
P6	Projektowanie i weryfikacja procesów technologicznych wyoblania i zgniatania obrotowego z wykorzystaniem technik numerycznych.
P7	Projektowanie i weryfikacja konstrukcji narzędzi do kształtowania plastycznego blach z wykorzystaniem technik numerycznych.
P8	Analiza opracowanych zadań projektowych z zakresu konstrukcji narzędzi i procesów kształtowania plastycznego blach.
P9	Projekt systemu automatyzacji i mechanizacji analizowanego procesu technologicznego.

Metody dydaktyczne	
1	Metoda podająca - wykład z prezentacją multimedialną.
2	Metoda praktyczna oraz aktywizująca – praktyczna realizacja sytuacyjnych zadań projektowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu.	51%
O2	Zaliczenie wykonanego projektu.	100%

Literatura podstawowa	
1	Romanowski W. P. Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1976.
2	Marciniak Z. Konstrukcja tłoczników, Ośrodek Techniczny A. Marciniak Sp. z o.o., Warszawa 2002.
3	Pawłowski J., Zgorzelski S. Tłocznictwo, WsiP, Warszawa 1961.
4	Golatowski T. Mechanizacja i automatyzacja w tłocznictwie, WNT, Warszawa 1978.
5	Marciniak Z. Konstrukcja wykrojników, WNT, Warszawa 1970.

Literatura uzupełniająca	
1	Markiewicz E. Poradnik tłoczarza, WNT, Warszawa 1969.
2	Metal Forming Handbook /Schuler (c) Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1998.
3	H.-J. BULLINGER (et al.): Handbuch Unternehmens-organisation: Strategien, Planung, Umsetzung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009
4	Tschaetsch H. Metal Forming Practise. Processes – Machines – Tools. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2005.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
w tym:	
Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	30
Praca własna studenta:	15
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	8
Przygotowanie projektu:	7
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

EK 1	RPW2A_W04++	C2	W1-W15	1	O1
EK 2	RPW2A_W01+	C2	W1-W15	1	O1
EK 3	RPW2A_U03++	C1, C3	P2-P9	2	O2
EK 4	RPW2A_U09++	C1, C3	P2-P9	2	O2
EK 5	RPW2A_K03++	C1, C3	P2-P9	2	O2

Autor programu:	dr inż. Tomasz Bulzak
Adres e-mail:	t.bulzak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej

Przedmiot:	Modelowanie numeryczne procesów przetwórstwa tworzyw
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-3-MK20-0_0
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	15
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Zdobycie wiedzy i umiejętności z zakresu modelowania i symulacji numerycznych procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Poznanie możliwości wybranych programów komputerowych służących do analizy numerycznej wybranych metod przetwórstwa oraz zapoznanie się z ich działaniem i podstawami użytkowania.
C2	Opanowanie metodyki postępowania podczas przygotowywania modeli numerycznych oraz przeprowadzania symulacji, a także zdobycie umiejętności analizy i poprawnej interpretacji otrzymanych wyników.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	Student powinien posiadać podstawową wiedzę w zakresie obsługi programów do
---	---

	wspomagania pracy inżyniera (CAx) oraz technik informacyjno-komunikacyjnych.
--	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę ogólną i specjalistyczną pozwalającą na dobór właściwego procesu wytwórczego oraz oszacowanie jego parametrów technologicznych, umożliwiającego efektywne wytwarzanie elementów z tworzyw sztucznych.
EK2	Ma wiedzę specjalistyczną w zakresie obsługi zaawansowanych narzędzi numerycznych, wykorzystywanych przy projektowaniu części maszyn z tworzyw sztucznych oraz narzędzi do ich wytwarzania.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi za pomocą programów inżynierskich zaprojektować części maszyn, w tym elementy osprzętu robotów, wykonane z tworzyw polimerowych, dobierając właściwą metodę przetwórstwa oraz uwzględniając zasady technologiczności konstrukcji, specyficzne dla elementów z tych materiałów konstrukcyjnych.
EK4	Potrafi efektywnie korzystać z programów inżynierskich służących do modelowania numerycznego procesów przetwórstwa tworzyw, ustalić warunki symulacji komputerowej oraz dokonać analizy i interpretacji jej wyników.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do podejmowania odpowiedzialności za swoje działania zawodowe oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej, mając świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Zagadnienia wstępne i pojęcia podstawowe związane z symulacjami numerycznymi i modelowaniem procesów przetwórczych.
W2	Przegląd programów komputerowych mających zastosowanie do modelowania procesów przetwórstwa tworzyw.
W3	Podstawy tworzenia modelu numerycznego wypraski wtryskowej i układu wlewowego.
W4	Podstawy tworzenia modelu numerycznego formy wtryskowej, bazy części i

W5	podzespołów znormalizowanych.
W6 W7	Podstawy przygotowywania symulacji procesów przetwórczych, metodyka ustalania warunków brzegowych.
W8 W9	Wtryskiwanie: modelowanie i symulacja przepływu tworzywa w gnieździe formującym formy wtryskowej
W10 W11	Wtryskiwanie: modelowanie i symulacja ochładzania wypraski wtryskowej
W12 W13	Wtryskiwanie: modelowanie i symulacja deformacji wypraski i skurczu przetwórczego
W14 W15	Wytłaczanie: modelowanie i symulacja przepływu tworzywa w układzie uplastyczniającym wytłaczarki

Forma zajęć: projekt

	Treści programowe:
P1	Zajęcia wprowadzające: zasady prowadzenia zajęć i zaliczenia przedmiotu, harmonogram zajęć projektowych, podział na podgrupy. Podstawy pracy z wybranym programem do symulacji procesu wtryskiwania.
P2	Tworzenie modelu numerycznego wypraski wtryskowej. Tworzenie modelu numerycznego układu wlewowego.
P3	Modele numeryczne tworzyw sztucznych. Charakterystyka modeli matematycznych opisujących właściwości reologiczne i termodynamiczne tworzyw.
P4	Dobór warunków początkowych do wykonania symulacji zjawisk zachodzących podczas procesu wtryskiwania.
P5	Symulacja przepływu tworzywa w gnieździe formującym formy wtryskowej.
P6	Symulacja ochładzania wypraski wtryskowej.
P7	Symulacja deformacji wypraski i skurczu przetwórczego.
P8	Analiza i interpretacja wyników symulacji komputerowych procesu wtryskiwania.

Metody dydaktyczne

1	Wykład: wykład informacyjny (jako podstawowa z metod podających) uzupełniony metodami eksponującymi oraz metodami programowymi z użyciem komputera i technik multimedialnych.
2	Projekt: zajęcia z zastosowaniem komputerowych narzędzi do symulacji numerycznej (jako właściwe z metod praktycznych), uzupełnione pogadanką, z elementami metod problemowych z grupy aktywizujących, skutkujących praktycznym działaniem studentów.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O2	Wykonanie projektu	100%

Literatura podstawowa	
1	Miecielica M., Wiśniewski W.: Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych w praktyce. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
2	Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. Podstawy i zastosowanie. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2007.

Literatura uzupełniająca	
1	Podręcznik użytkownika wybranego oprogramowania do symulacji procesów przetwórstwa (wersja elektroniczna udostępniana przez Katedrę Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych).
2	Dostępne w Katedrze Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych czasopisma o tematyce związanej z przetwórstwem tworzyw i modelowaniem zjawisk zachodzących podczas ich przetwórstwa (np. TS Raport).

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30
w tym:	
Udział w wykładach:	15
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	20
w tym:	
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie projektu:	10
Łączny czas pracy studenta:	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W01++ RPW2A_W07++	C1, C2	W1 - W15 P1 - P8	1, 2	O1, O2
EK 2	RPW2A_W01++ RPW2A_W07++	C1, C2	W1 - W15 P1 - P8	1, 2	O1, O2
EK 3	RPW2A_U03++ RPW2A_U15++	C1, C2	W1 - W15 P1 - P8	1, 2	O1, O2
EK 4	RPW2A_U03++ RPW2A_U15++	C1, C2	W1 - W15 P1 - P8	1, 2	O1, O2
EK 5	RPW2A_K02+ RPW2A_K05++	C1, C2	W1 - W15 P1 - P8	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Tomasz Jachowicz
Adres e-mail:	t.jachowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych

Przedmiot:	Zarządzanie procesami produkcyjnymi
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-3-MK21-0_0
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład	30
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu zarządzania procesami produkcyjnymi w przedsiębiorstwach przemysłowych
C2	Nabycie umiejętności wykorzystania parametrycznego opisu procesów produkcyjnych do zastosowań praktycznych
C3	Umiejętność analizowania wskaźników produkcyjnych w zakresie efektywnego planowania i zarządzania procesami produkcyjnymi

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu technologii informacyjnych i komputerowego modelowania zjawisk i procesów.
2	Umiejętność uwzględniania aspektów systemowych i pozatechnicznych przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.
3	Umiejętność brania udziału w dyskusji, przedstawiania i oceniania różnych opinii i stanowisk.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Wyjaśnia podstawowe pojęcia i problemy związane z zarządzaniem procesami produkcyjnymi
EK2	Wyróżnia, opisuje elementy składowe i diagnozuje typowe procesy i systemy produkcyjne
EK3	Zna zasady organizacji i projektowania wybranych systemów produkcyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi posłużyć się zdobytą wiedzą do analizy i usprawnienia organizacji procesu produkcyjnego
EK5	Potrafi wykorzystać parametryczny opis procesu produkcyjnego do obliczeń praktycznych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Gotowy wdrażać w praktyce i uczyć innych zasad racjonalnej organizacji procesów produkcyjnych
EK7	Gotowy rozwiązywać problemy i podejmować właściwe decyzje produkcyjne

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Definicja i elementy procesu produkcyjnego. Typologia procesów.

W2	Podstawowe typy struktur produkcyjnych oraz formy organizacji produkcji.
W3	Czynniki warunkujące sposób organizacji produkcji. Zasady organizacji procesów produkcyjnych.
W4	Zasady racjonalnej organizacji procesów produkcyjnych. Cele sterowania przepływem produkcji.
W5	Organizacja przepływu strumienia materiałów w systemie produkcyjnym.
W6	Zasady sterowania przepływem produkcji i kryteria ich wyboru.
W7	Metody międzykomorowego sterowania przepływem produkcji.
W8	Wewnątrzkomórkowe sterowanie przepływem produkcji
W9	Sterowanie zasobami materiałowymi i produkcyjnym.
W10	Logistyczne koncepcje planowania i sterowania produkcją.
W11	Koncepcja Technologii Optymalnej Produkcji/Teorii Ograniczeń.
W12	Metody optymalizacyjne stosowane podczas projektowania procesów produkcji.
W13	Możliwości i ograniczenia integracji koncepcji planowania i sterowania produkcją.
W14	Informatyczne systemy zarządzania produkcją.
W15	Zastosowanie sztucznej inteligencji w zarządzaniu produkcją.

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Optymalizacja programu produkcyjnego przedsiębiorstwa – model programowania liniowego.
L2	Optymalizacja programu produkcyjnego przedsiębiorstwa – metoda marży brutto.
L3	Metoda zarządzania produkcją według wyprzedzeń.
L4	Metoda zarządzania produkcją według stanów zapasów magazynowych.
L5	Reguły priorytetu w zarządzaniu produkcją.
L6	Szeregowanie zadań produkcyjnych w systemach gniazdowych

L7	Harmonogramowanie produkcji rytmicznej.
L8	Harmonogramowanie produkcji nierytmicznej.
L9	Zarządzanie produkcją za pomocą metod typu MRP.
L10	Optymalizacja procesu produkcyjnego - metoda OPT.
L11	Sterowanie produkcją w systemie Just-in-time z wykorzystaniem kart Kanban.
L12	Projektowanie i usprawnianie przepływu produkcji potokowej.
L13	Równoważenie obciążenia linii montażowej
L14	Planowanie przedsięwzięć z wykorzystaniem metod sieciowych.
L15	Zarządzanie przepływem produkcji z punktu widzenia efektywności ekonomicznej realizowanych procesów.

Forma zajęć: projekt

	Treści programowe:
P1	Wydzielanie komórek produkcyjnych w systemie produkcji rytmicznej.
P2	Projektowanie rozmieszczenia stanowisk roboczych.
P3	Harmonogramowanie produkcji rytmicznej.
P4	Wydzielanie gniazd produkcyjnych w systemie produkcji nierytmicznej.
P5	Harmonogramowanie produkcji nierytmicznej.
P6	Organizacja pracy i obsługi stanowisk roboczych.
P7	Organizacja przepływu produkcji w elastycznych i rekonfigurowalnych systemach produkcyjnych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne z prezentacją wyników.
3	Przygotowanie projektu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test wiedzy z treści będących przedmiotem wykładów.	51%
O2	Ocena wykonanych zadań laboratoryjnych.	51%
O3	Ocena projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Szatkowski K. (red.), Nowoczesne zarządzanie produkcją. Ujęcie procesowe, Wyd. PWN, Warszawa 2014.
2	Pająk E., Klimkiewicz M., Kosieradzka A., Zarządzanie produkcją i usługami, Wyd. PWE, Warszawa 2014.
3	Gawlik J., Plichta J., Świć A., Procesy produkcyjne, PWE, Warszawa 2013.

Literatura uzupełniająca	
1	Knosala R. (red.), Inżynieria produkcji. Kompendium wiedzy, Wyd. PWE, Warszawa 2017.
2	Pająk E., Zarządzanie produkcją. Produkt, technologia, organizacja, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006.
3	Rogowski A., Podstawy organizacji i zarządzania produkcją w przedsiębiorstwie, Wyd. CeDeWu.pl, Warszawa 2010.
4.	Waters D., Zarządzanie operacyjne. Towary i usługi. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2001.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą: w tym:	75

Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta: w tym:	25
Studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	10
Przygotowanie projektu:	5
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_W03++ RPW2A_W20+++	C1	W1, W4-W6	1	O1
EK 2	RPW2A_W15++ RPW2A_W20+++	C1	W3,W5, W8-W12, P1-P7	1,3	O1,O3
EK 3	RPW2A_W03++ RPW2A_W20+++	C1	W2,W7,W13-W15, P1-P7	1,3	O1,O3
EK 4	RPW2A_U17+++ RPW2A_U12++	C2	L1-L6, L11	2	O2

EK 5	RPW2A_U17+++ RPW2A_U18+++	C2	L7-L10, L12-L15, P1-P7	2,3	O2,O3
EK 6	RPW2A_K06+	C1,C2	W1-W15, L1-L15	1,2	O1,O2
EK 7	RPW2A_K04++	C1,C2	W1-W15, L1-L15, P1-P7	1,2,3	O1,O2,O3

Autor programu:	dr inż. Arkadiusz Gola
Adres e-mail:	a.gola@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

Przedmiot:	Seminarium dyplomowe
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-3-MK22-0_0
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	30
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
-----------------------	--

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi narzędziami i technikami niezbędnymi do przygotowania pracy magisterskiej.
C2	Wykształcenie umiejętności dyskusowania, argumentowania, formułowania sądów w obszarze robotyzacji procesów wytwarzania.
C3	Wykształcenie umiejętności prezentowania prac o charakterze naukowym.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
---	--

1	Posiada wiedzę w zakresie realizowanego przez siebie tematu pracy dyplomowej.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi wykorzystać dokumentację techniczną, normy, patenty i inne dane dostępne w zasobach bibliotek, Internetu i innych źródeł do przeprowadzenia analizy stanu wiedzy i zaproponowania rozwiązań problemów.
EK2	Potrafi pozyskać i usystematyzować informacje i na tej podstawie dokonać krytycznej oceny rozwiązań technicznych i organizacyjnych procesów wytwórczych.
EK3	Potrafi przedstawić rezultaty swojej pracy w sposób zrozumiały dla odbiorców; potrafi przeprowadzić dyskusję używając argumentów merytorycznych w celu obrony własnych rozwiązań lub przyjąć konstruktywną krytykę.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści.
EK5	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Prezentacja zasad pisania prac dyplomowych, dyskusja.
L2-L4	Metody pozyskiwania wiedzy do prac naukowych. Gromadzenie materiałów z literatury oraz internetu. Krytyczna analiza zgromadzonych materiałów. Przygotowanie i przeprowadzanie badań.
L5-L6	Zasady poprawnej prezentacji prac naukowych.
L7-15	Analiza przypadków. Samodzielne opracowanie przez studentów zagadnień związanych, bezpośrednio lub pośrednio, z tematyką prac dyplomowych - wg ustalonego na początku zajęć harmonogramu. Dyskusja z udziałem studentów i prowadzącego dotycząca tak strony merytorycznej jak i formy prezentacji przedstawionych opracowań.

Metody dydaktyczne	
1	Prezentacje multimedialne opracowanych przez studentów zagadnień
2	Analiza przypadków – ćwiczenia problemowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena przygotowanych prezentacji z zakresu realizowanych prac magisterskich	51%
O2	Ocena umiejętności uzasadniania i obrony własnych rozwiązań w trakcie dyskusji.	51%

Literatura podstawowa	
1	Opracowania monograficzne związane tematycznie z pracą magisterską.
2	Czasopisma tematycznie związane z pracą magisterską

Literatura uzupełniająca	
1	Patenty, Polskie Normy tematycznie związane z pracą magisterską
2	Taranenko W., Świć A., Zubrzycki J., Opielak M.: Metodyka opracowania prac inżynierskich i magisterskich. Lublin: Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2007, s. 94.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30
w tym:	
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30

Praca własna studenta:	20
w tym:	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:	20
Łączny czas pracy studenta:	50
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_U01++	C1, C2	L1	2	O1
EK 2	RPW2A_U09++	C1, C3	L2-4	1, 2	O1, O2
EK 3	RPW2A_U11++	C2, C3	L5-6	1, 2	O1, O2
EK 4	RPW2A_K01++	C3	L7-15	1, 2	O1, O2
EK 5	RPW2A_K02++	C3	L7-15	1, 2	O2

Autor programu:	prof. Antoni Świć
Adres e-mail:	a.swic@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Przedmiot:	Praca dyplomowa
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-2-S-0-3-MK23-1_0
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	0
Wykład	
Ćwiczenia	
Laboratorium	
Projekt	
Liczba punktów ECTS:	20
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Pogłębienie wiedzy w zakresie robotyzacji procesów wytwórczych, szczególnie w obszarze wynikającym z tematyki pracy magisterskiej
C2	Rozwinięcie umiejętności doboru literatury dotyczącej rozwiązywanego problemu, a także umiejętności analizowania materiału w niej zawartego.
C3	Rozwinięcie umiejętności samodzielnego rozwiązywania postawionego w pracy magisterskiej problemu.
C4	Pogłębienie znajomości i umiejętności posługiwania się technikami komputerowymi wspomagającymi działalność inżynierską.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Dyplomant powinien posiadać niezbędną wiedzę zgodnie z programem studiów na kierunku robotyzacja procesów wytwórczych.
2	Dyplomant powinien wykazywać znajomość obsługi systemu komputerowego, a także znajomość podstawowych programów do analizy i prezentacji wyników badań.
3	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę.
4	Potrafi pozyskiwać informację z literatury.

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi przedstawić rezultaty swojej pracy w sposób zrozumiały dla odbiorców; potrafi przeprowadzić dyskusję, używając argumentów merytorycznych w celu obrony własnych rozwiązań lub przyjąć konstruktywną krytykę.
EK2	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.
EK3	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi; planować i przeprowadzać eksperymenty; interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.
EK5	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
EK6	Jest gotów do tworzenia etosu zawodu, podejmowania działań budujących pozytywny wizerunek zawodu w społeczeństwie.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć: konsultacje
Treści programowe:

K1	Analiza tematyki magisterskiej pracy dyplomowej z zakresu tematyki związanej ze specjalnością
K2	Gromadzenie i analiza literatury przedmiotowej związanej z tematem pracy.
K3-4	Opracowanie koncepcji i sposobu rozwiązania problemu inżynierskiego postawionego w temacie magisterskiej pracy dyplomowej, a także opracowanie planu realizacji pracy.
K5-6	Rozwiązanie problemu inżynierskiego postawionego w temacie magisterskiej pracy dyplomowej.
K7-8	Opracowanie uzyskanych wyników rozwiązania i ich krytyczna analiza.
K9-10	Opracowanie wniosków końcowych.

Metody dydaktyczne

1	Samodzielne przygotowanie pracy magisterskiej
---	---

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Oceny cząstkowe wystawiane w trakcie konsultacji za cząstkowe fragmenty pracy magisterskiej.	51%
O2	Końcowa ocena pracy magisterskiej po formalnym złożeniu jej u prowadzącego.	51%

Literatura podstawowa

1	Literatura zgodna z kierunkiem studiów i realizowana pracą magisterską
---	--

Literatura uzupełniająca

1	Literatura zgodna z kierunkiem studiów i realizowana pracą magisterską
---	--

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	0
Praca własna studenta:	500
Łączny czas pracy studenta:	500
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	20

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	RPW2A_U11++	C1, C2	K1, K2	1	O1, O2
EK 2	RPW2A_U13++	C1, C2	K3, K4	1	O1, O2
EK 3	RPW2A_U14++	C1-C4	K5, K6	1	O1, O2
EK 4	RPW2A_K02++	C1-C4	K7, K8	1	O1, O2
EK 5	RPW2A_K04++	C1-C4	K7, K8	1	O1, O2
	RPW2A_K06++	C1-C4	K9, K10	1	O1, O2

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Antoni Świć
Adres e-mail:	a.swic@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych