

Treści przedmiotowe (sylabusy do przedmiotów)

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo i higiena pracy
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK01-0_1
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
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 prawne, etyczne i organizacyjne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi ocenić wpływ niekorzystnych warunków pracy na organizm ludzki, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.
EK3	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich uwzględniać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.
EK4	Rozumie potrzebę rozwoju umiejętności ciągłego dokształcania się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości wprowadzające. Podstawowe pojęcia: ochrona pracy, ergonomia, bezpieczeństwo i higiena pracy. Prawna ochrona pracy. Ochrona pracy w Polsce i Unii Europejskiej. Organizacyjny system ochrony pracy w Polsce. Zadania pracodawców oraz prawa i obowiązki pracowników w zakresie bhp.
W2	Podstawowe przepisy kształtowania warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.
W3	Główne zagrożenia w środowisku pracy: wypadki przy pracy, choroby zawodowe.
W4	Środki ochrony indywidualnej. Ocena ryzyka zawodowego.
W5	Ochrona przeciwpożarowa budynków
W6	Procedury alarmowania i udzielania pomocy przedmedycznej.
W7	Bezpieczeństwo użytkowania maszyn. Certyfikacja. Ocena zgodności wyrobów w Polsce i UE. Znakowanie wyrobów znakiem CE.

W8	Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: układ człowiek-praca, materialne warunki pracy, fizjologiczne aspekty procesu pracy.
----	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%

Literatura podstawowa	
1	Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. - Kodeks pracy
2	Przybyliński B.: BHP i ergonomia. Wydawnictwa Uczelniane UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2012.
3	B. Rączkowski.: BHP w praktyce. 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:	15
W tym: Udział w wykładach:	15
Praca własna studenta:	14
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	14

Łączny czas pracy studenta:	29
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	RPW1A_W01+ RPW1A_W19+	C1, C2, C3	W1÷ W8	1	O1
EK 2	RPW1A_U13++	C1, C2, C3	W1÷ W8	1	O1
EK 3	RPW1A_U15+	C1, C3	W1÷ W8	1	O1
EK 4	RPW1A_U05+	C2, C3	W1÷ W8	1	O1
EK 5	RPW1A_K01+	C1, C3	W1÷ W8	1	O1

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

Przedmiot:	Przysposobienie biblioteczne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK02-0_1
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład:	-
Ćwiczenia:	2
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie usług świadczonych przez Bibliotekę PL
C2	Uzyskanie podstawowej wiedzy o specyfice, charakterze i rozmieszczeniu zbiorów udostępnianych przez Bibliotekę PL
C3	Poznanie praw i obowiązków czytelników, określonych w regulaminie Biblioteki PL
C4	Nabycie umiejętności korzystania z bibliotecznego katalogu komputerowego, multiwyszukiwarki
C5	Poznanie wybranych zasobów elektronicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość obsługi komputera
2	Znajomość podstawowych technik informacyjnych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	student posiada wiedzę na temat źródeł w postaci drukowanej i elektronicznej dostępnych w Bibliotece Politechniki Lubelskiej z zakresu przepisów prawnych oraz programów wspomagających pracę inżyniera
	W zakresie umiejętności:
EK2	student posiada umiejętność posługiwania się komputerowym katalogiem bibliotecznym, multiwyszukiwarką oraz umiejętność korzystania z licencjonowanych zasobów elektronicznych udostępnianych poprzez stronę www biblioteki - m.in. norm, patentów i innych aktów prawnych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK3	student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	<ul style="list-style-type: none"> ● omówienie usług świadczonych przez Bibliotekę Politechniki Lubelskiej, ● charakterystyka zbiorów bibliotecznych, ● zapoznanie z regulaminem biblioteki i zasadami korzystania ze zbiorów bibliotecznych, ● strona domowa Biblioteki PL - jako pomoc w dotarciu do poszukiwanej informacji ● prezentacja na temat narzędzi wyszukiwawczych:, posługiwanie się bibliotecznym katalogiem komputerowym i multiwyszukiwarką. ● prezentacja wybranych zasobów elektronicznych - Biblioteka Cyfrowa PL i Czytelnia - IBUK.
ĆW2	Poznanie strony www biblioteki, złożenie zamówienia na książkę przez katalog Biblioteki PL, wyszukiwanie zasobów w Bibliotece Cyfrowej PL i Czytelnii IBUK.

Metody dydaktyczne

1	Prezentacja multimedialna, dyskusja
2	Zajęcia praktyczne przy komputerach z dostępem do katalogu biblioteki, baz danych i internetu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie praktyczne, bez oceny, obecność	100%

Literatura podstawowa	
1	http://biblioteka.pollub.pl – godz. otwarcia, lokalizacja, zakładka „Dla Studentów”, e-czytelnia, Biblioteka Cyfrowa
2	Regulamin udostępniania zbiorów bibliotecznych oraz usługi w Bibliotece Politechniki Lubelskiej – strona www biblioteki
3	Pomoc – multiwyszukiwarka, Pomoc – katalog komputerowy

Literatura uzupełniająca	
1	Poradniki i instrukcje w zakładce „dla studentów” www.biblioteka.pollub.pl/dlastudentow

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	2
W tym: Udział w ćwiczeniach:	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
EK1	RPW1A_W15++	C1-C5	ĆW1, ĆW2	1, 2	O1
EK2	RPW1A_U02+ RPW1A_U04+	C1-C5	ĆW1, ĆW2	1, 2	O1
EK3	RPW1A_K01++	C1-C5	ĆW1, ĆW2	1, 2	O1

Autor programu:	mgr S. Pietrzyk-Leonowicz, mgr Ł. Tomczak
Adres e-mail:	l.tomczak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Biblioteka Politechniki Lubelskiej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Ochrona własności intelektualnej
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK03-0_1
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład:	15
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	1
Sposób zaliczenia:	kolokwium
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie podstawowej wiedzy na temat własności intelektualnej i jej ochrony w Polsce i na świecie.
C2	Uświadomienie studentom wagi zabezpieczeń swoich praw wyłącznych i poszanowania cudzych praw wyłącznych.
C3	Ukształtowanie umiejętności korzystania z dostępnych źródeł informacji patentowej oraz pozostałych praw własności intelektualnej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność korzystania z zasobów internetowych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
EK2	Ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w szczególności w zakresie powstawania i korzystania z własności intelektualnej.
EK3	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania własnością intelektualną i wykorzystania jej w działalności gospodarczej.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich uwzględniać aspekty prawne w zakresie systemu zarządzania własnością intelektualną, w tym ujawniania i ochrony informacji.
EK5	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł informację patentową oraz dotyczącą pozostałych aspektów ochrony własności intelektualnej.
EK6	Potrafi interpretować uzyskane informacje dotyczące praw własności intelektualnej i dokonywać ich przetwarzania oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawy prawne własności intelektualnej oraz przybliżenie pojęć własności intelektualnej wraz z charakterystyką dóbr takich jak.: utwór, wynalazek, wzór użytkowy, wzór przemysłowy, znak towarowy, oznaczenie geograficzne, topografia układu scalonego, oznaczenia przedsiębiorstwa, know-how, nowe odmiany roślin.

W2	Przedmiot i podmiot autorskich praw majątkowych i praw pokrewnych. Ochrona autorskich praw osobistych i majątkowych, dozwolony użytek osobisty i publiczny. Przenoszenie praw (umowy licencyjne). Wolne licencje i zasoby Open Access oraz bazy literatury naukowej. Regulaminu zarządzania prawami autorskimi i prawami pokrewnymi oraz prawami własności przemysłowej oraz zasad komercjalizacji w Politechnice Lubelskiej – w części dotyczącej praw autorskich i praw pokrewnych.
W3	Przesłanki zdolności patentowej wynalazku, pojęcie czystości patentowej. Zakres prawa patentowego. Rozwiązania wyłączone spod ochrony patentowej. Wygaśnięcie i unieważnienie patentu, dodatkowe prawo ochronne (SPC).
W4	Ochrona wynalazków: krajowe, regionalne i międzynarodowe systemy ochrony patentowej (UPRP, EPO, PCT). Regulaminu zarządzania prawami autorskimi i prawami pokrewnymi oraz prawami własności przemysłowej oraz zasad komercjalizacji w Politechnice Lubelskiej – w części dotyczącej praw własności przemysłowej.
W5	Klasyfikacje stosowane dla własności przemysłowej: Międzynarodowej Klasyfikacji Patentowej (klasyfikacja MKP), Wspólna Klasyfikacja Patentowa (CPC), Międzynarodowej Klasyfikacji Towarów i Usług (klasyfikacja nicejska), Międzynarodowej Klasyfikacji Elementów Obrazowych Znaków Towarowych (klasyfikacja wiedeńska), Międzynarodowej Klasyfikacji Wzorów Przemysłowych (klasyfikacja lokarnańska), Międzynarodowej Klasyfikacji Wzorów Przemysłowych (klasyfikacja EuroLocarno).
W6	Przesłanki uzyskania prawa ochronnego na wzór użytkowy. Systemy uzyskiwania ochrony wzoru użytkowego. Bazy danych wzorów użytkowych.
W7	Zdolność rejestrowa wzoru przemysłowego. Zakres i ograniczenia prawa z rejestracji na wzór przemysłowy. Ulga w nowości.
W8	Systemy ochrony wzorów przemysłowych: krajowe (UPRP), regionalne - wspólnotowy wzór przemysłowy (EUIPO), międzynarodowe (Porozumienie Haskie). Unieważnienie i wygaśnięcie prawa z rejestracji wzoru przemysłowego. Bazy danych wzorów przemysłowych.
W9	Rodzaje znaków towarowych. Zdolność odróżniająca znaku towarowego, bezwzględne przeszkody rejestracji znaku towarowego. Zakres i ograniczenia prawa ochronnego na znak towarowy.
W10	Systemy ochrony znaków towarowych: krajowe (UPRP), regionalne - unijny znak towarowy (EUIPO), międzynarodowe (Porozumienie Madryckie i Protokół do Porozumienia). Unieważnienie i wygaśnięcie prawa ochronnego na znak towarowy. Bazy danych znaków towarowych.
W11	Zdolność rejestracyjna oznaczenia geograficznego. Procedury ochrony oznaczenia geograficznego w trybie krajowym (UPRP), wspólnotowym: Chroniona Nazwa Pochodzenia, Chronione Oznaczenie Geograficzne oraz Gwarantowana Tradycyjna Specjalność. Bazy danych chronionych oznaczeń geograficznych.
W12	Topografia układu scalonego - Przesłanki zdolności rejestrowej topografii układów scalonych. Systemy ochrony krajowej (UPRP). Ulga w oryginalności. Unieważnienie i wygaśnięcie prawa z rejestracji na topografię układów scalonych.

	Bazy danych topografii układów scalonych.
W13	Ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji (tajemnica przedsiębiorstwa, oznaczenia przedsiębiorstwa, oznaczenia informacyjne). Regulaminu zarządzania prawami autorskimi i prawami pokrewnymi oraz prawami własności przemysłowej oraz zasad komercjalizacji w Politechnice Lubelskiej – w części zasad komercjalizacji.
W14	Korzystanie z informacji patentowej. Metodologia poszukiwań prowadzonych w profesjonalnych bazach patentowych i wyszukiwarkach zawierających informacje patentową.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład konwersatoryjny
3	Wykład konwencjonalny - kursowy

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

Literatura podstawowa	
1	<p>Zbiór aktualnych podstawowych przepisów prawnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. z 2017 r., poz. 776) - Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. O prawie autorskim i prawach pokrewnych - Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17 września 2001 r. w sprawie dokonywania i rozpatrywania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych (Dz.U. Nr 102, poz. 1119 oraz z 2005 r. Nr 109, poz. 910, z 2015 r., poz. 366 oraz z 2016 r. poz. 1840) - Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26 lutego 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie opłat związanych z ochroną wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych, oznaczeń geograficznych i topografii układów scalonych (Dz.U. nr 41 poz. 241) - Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji

	<p>Stan prawny aktualny na dzień: 28.11.2017 (Dz.U.2003.153.1503)</p> <p>- Ustawa o ochronie konkurencji i konsumentów, Stan prawny aktualny na dzień: 28.11.2017 (Dz.U.2017.0.229)</p> <p>-Zarządzenie Nr R-63/2015 Rektora Politechniki Lubelskiej z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie wprowadzenia w Politechnice Lubelskiej Regulaminu funkcjonowania systemu antyplagiatowego</p> <p>-Uchwała Nr 17/2017/IV Senatu Politechniki Lubelskiej z dnia 27 kwietnia 2017 r. w sprawie uchwalenia Regulaminu zarządzania prawami autorskimi i prawami pokrewnymi oraz prawami własności przemysłowej oraz zasad komercjalizacji w Politechnice Lubelskiej</p>
2	Barta J. (red.), Prawo autorskie, Wyd. 4., C. H. Beck : Instytut Nauk Prawnych PAN, Warszawa 2017
3	Skubisz R. (red.), Prawo własności przemysłowej, w System Prawa Prywatnego ; t. 14c, Wydawnictwo C. H. Beck : Instytut Nauk Prawnych PAN, Warszawa 2017

Literatura uzupełniająca	
1	Flisek A. (red.), Prawo własności przemysłowej, Wyd. 11, stan prawny: 1 kwietnia 2017 r., Wydawnictwo C. H. Beck, Warszawa cop. 2017
2	Kotarba W. Zarządzanie wiedzą chronioną w przedsiębiorstwie, ORGMASZ 2001
3	Pyrza A. (red.), Poradnik wynalazcy, Wyd. 3, Urząd Patentowy RP, Warszawa 2017

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	15
W tym: Udział w wykładach:	15
Praca własna studenta:	15
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Łączny czas pracy studenta:	30
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
EK1	RPW1A_W15+++	C1, C2, C3	W1, W2, W3 W4..W12	1,2,3	O1
EK3	RPW1A_W14+	C1, C2	W1, W13, W14	1,3	O1
EK4	RPU1A_U15+	C2,C3	W3, W4, W6, W8, W10, W11, W13	2,3	O1
EK5	RPU1A_U01+	C1, C3	W2..W14	1,2,3	O1
EK6	RPU1A_U01+	C1, C2, C3	W2, W6, W8, W10-W12,W14	1,3	O1
EK7	RPK1A_K03++	C2,C3	W2..W4, W6, W8, W10, W12	1,3	O1

Autor programu:	mgr Małgorzata Jaworowska
Adres e-mail:	m.jaworowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Biuro Rzecznika Patentowego

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Matematyka I
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK04-0_1
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	-
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami analizy matematycznej (rachunku różniczkowego i całkowego) oraz algebry liczb zespolonych.
C2	Zaznajomienie studentów z możliwościami zastosowań rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zakres wiadomości i umiejętności z matematyki na poziomie szkoły średniej.
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej
EK2	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku całkowego funkcji jednej zmiennej
EK3	zna podstawowe fakty dotyczące liczb zespolonych
	W zakresie umiejętności:
EK4	potrafi analizować własności funkcji na podstawie badania jej pierwszej i drugiej pochodnej
EK5	potrafi stosować podstawowe metody całkowania do obliczania całek nieoznaczonych i oznaczonych
EK6	potrafi stosować całki oznaczone do rozwiązywania problemów w geometrii i fizyce
EK7	potrafi wykonywać podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych
EK8	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe własności funkcji.
W2	Ciągi liczbowe, granica ciągu i granica funkcji, rachunek granic, wyrażenia nieoznaczone, ciągłość funkcji, własności funkcji ciągłych.
W3	Pochodna funkcji w punkcie i w przedziale, pochodne wyższych rzędów.
W4	Różniczka funkcji i jej zastosowanie.

W5	Monotoniczność funkcji, wypukłość funkcji, twierdzenie Taylora.
W6	Ekstrema lokalne funkcji, warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum, ekstrema globalne.
W7	Twierdzenie de l'Hospitala.
W8	Przebieg zmienności funkcji.
W9	Funkcja pierwotna, całka nieoznaczona – definicja, własności.
W10	Całkowanie przez części, całkowanie przez podstawienie.
W11	Całkowanie ułamków prostych oraz funkcji wymiernych.
W12	Całka oznaczona – definicja, własności, wzór Newtona-Leibniza.
W13	Całka oznaczona i jej zastosowania.
W14	Liczby zespolone.
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Podstawowe własności funkcji. Rachunek granic funkcji.
ĆW2	Pochodna funkcji pierwszego rzędu, pochodne wyższych rzędów.
ĆW3	Różniczka funkcji i jej zastosowanie.
ĆW4	Monotoniczność funkcji, wypukłość funkcji.
ĆW5	Ekstrema lokalne i globalne funkcji.
ĆW6	Twierdzenie de l'Hospitala.
ĆW7	Przebieg zmienności funkcji.
ĆW8	Całkowanie przez części, całkowanie przez podstawienie.
ĆW9	Całkowanie ułamków prostych oraz funkcji wymiernych.
ĆW10	Całka oznaczona.
ĆW11	Zastosowania całki oznaczonej w geometrii i mechanice.
ĆW12	Działania na liczbach zespolonych.

ĆW13	Równania algebraiczne w dziedzinie zespolonej.
------	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia audytoryjne, rozwiązywanie zadań.

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

Literatura podstawowa	
1	Krysicki W., Włodarski L., Analiza matematyczna w zadaniach. cz. I, PWN 2012.
2	Gewert M., Skoczylas Z., Analiza matematyczna 1. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
3	Leitner R. et al, Zadania z matematyki wyższej. WNT 2006.

Literatura uzupełniająca	
1	Leitner R.: Zarys matematyki wyższej dla studentów. WNT 2005.
2	Jurlewicz T., Skoczylas Z., Algebra liniowa 1. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2007.

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

W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	30
Praca własna studenta:	65
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	30
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	35
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
EK1	RPW1A_W02+++ RPW1A_W06++	C1, C2	W1 - W8 ĆW1 - ĆW7	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W02+++ RPW1A_W06++	C1, C2	W9 - W13 ĆW8 - ĆW11	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_W02+++ RPW1A_W06++	C1, C2	W14 ĆW12 - ĆW13	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_U06++	C1, C2	W1 - W8 ĆW1 - ĆW7	1, 2	O1, O2
EK5	RPW1A_U06++	C1, C2	W9 - W13 ĆW8 - ĆW11	1, 2	O1, O2
EK6	RPW1A_U06++	C1, C2	W12 - W13 ĆW11	1, 2	O1, O2
EK7	RPW1A_U06++	C1, C2	W14	1, 2	O1, O2

			ĆW12 - ĆW13		
EK8	RPW1A_U05+	C1, C2	W1 - W14 ĆW1 - ĆW13	1, 2	O1, O2
EK9	RPW1A_K01+	C1, C2	W1 - W14 ĆW1 - ĆW13	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr Katarzyna Trąbka-Więclaw
Adres e-mail:	k.trabka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia I stopnia

Przedmiot:	Fizyka
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK05-0_1
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:	6
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie wiedzy z podstawowych obszarów fizyki klasycznej.
C2	Zapoznanie z elementami opisu materii przez fizykę współczesną.
C3	Zdobycie umiejętności w zakresie: rozpoznawania i analizy zjawisk fizycznych oraz rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.
C4	Zdobycie umiejętności przeprowadzania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych, opracowywania wyników pomiarów i określania niepewności pomiarowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiada wiedzę w zakresie programowym fizyki w zakresie szkoły średniej
2	Zna podstawy rachunku wektorowego i rachunku różniczkowego

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie fizyki klasycznej z mechaniki, elektryczności i magnetyzmu oraz optyki.
EK 2	Ma podstawową wiedzę z fizyki relatywistycznej.
EK 3	Zna podstawowe zagadnienia związane z mechaniką kwantową i jej związkiem z budową materii.
EK4	Posiada podstawową wiedzę o budowie materii.
	W zakresie umiejętności:
EK5	Potrafi wykorzystać zasady i metody mechaniki oraz odpowiednie narzędzia do rozwiązywania typowych zagadnień z mechaniki oraz pomiarów podstawowych wielkości mechanicznych.
EK6	Potrafi zastosować prawa i metody elektrodynamiki do pomiarów wielkości elektrycznych i magnetycznych.
EK7	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody fizyki fal do rozwiązywania typowych zadań z optyki i akustyki.
EK8	Potrafi zinterpretować uzyskane rezultaty pomiarów podstawowych wielkości fizycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK9	Jest gotów do uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych oraz jest w stanie krytycznie ocenić posiadaną wiedzę z zakresu fizyki

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
Treści programowe	
W1	Fizyka jako nauka i wiadomości wstępne z kinematyki. Fizyka jako nauka. Standardy i jednostki. Wielkości fizyczne i ich jednostki. Rodzaje ruchów. Ruchy prostoliniowe. Ruchy krzywoliniowe. Rzuty ciał. Ruch jednostajny i zmienny po

	okręgu.
W2	Dynamika układów punktów materialnych. Siła i oddziaływania. Podstawowe siły w przyrodzie. Zasady dynamiki punktu materialnego. Siła, pęd, praca, energia kinetyczna i potencjalna. Siły zachowawcze i niezachowawcze. Układy odniesienia inercjalne i nieinercjalne. Ruch punktu materialnego po okręgu. Dynamika układu punktów materialnych.
W3	Dynamika bryły sztywnej. Rodzaje ruchu bryły sztywnej. Moment siły, moment bezwładności, moment pędu, energia kinetyczna ruchu obrotowego. Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii. Zderzenia ciał.
W4	Elementy mechaniki relatywistycznej. Kinematyka relatywistyczna. Stałość prędkości światła. Dylatacja czasu. Transformacje Galileusza i Lorentza. Paradoks bliźniąt. Dynamika relatywistyczna. Relatywistyczne dodawanie prędkości. Zależność masy od prędkości. Masa i energia. Związek energii z pędem.
W5	Podstawy elektrostatyki. Ładunek elektryczny. Pole elektrostatyczne. Natężenie, potencjał pola elektrycznego. Praca w polu elektrostatycznym. Energia potencjalna ładunku. Pole układu ładunków. Prawo Gaussa. Kondensatory.
W6	Prąd elektryczny. Ładunki w ruchu i prądy elektryczne. Natężenie i gęstość prądu elektrycznego. Opór elektryczny i opór elektryczny właściwy. Prawo Ohma – obraz klasyczny i mikroskopowy. Praca i moc prądu. Ciepło Joule'a.
W7	Podstawy magnetyzmu. Pole magnetyczne ładunków w ruchu. Wektor indukcji magnetycznej. Siła Lorentza. Prawo Biota-Savarta. Zastosowanie prawa Biota-Savarta do opisu indukcji magnetycznej w punkcie leżącym w odległości x od prostego przewodnika. Siły działające między dwoma równoległymi przewodnikami z prądem. Prawo Ampere'a. Solenoidy i toroidy.
W8	Optyka falowa i geometryczna. Zasada Huygensa-Fresnela. Ugięcie fal. Odbicie fali. Prawo odbicia. Załamanie fali. Prawo załamania. Rozszczepienie światła. Natężenie fali. Fale elektromagnetyczne. Promieniowanie widzialne. Interferencja światła. Doświadczenie Younga. Dyfrakcja. Polaryzacja światła. Prawo Malusa. Zasada Fermata. Odbicie i załamanie światła. Całkowite wewnętrzne odbicie. Zwierciadła. Soczewki, układy soczewek. Równanie soczewki cienkiej. Zdolność zbierająca układu soczewek. Soczewki grube. Przyrządy optyczne. Aberracja sferyczna i chromatyczna.
W9	Podstawy akustyki. Powstawanie i rozchodzenie się fal dźwiękowych. Ultradźwięki i infradźwięki. Ciśnienie i natężenie dźwięku. Zjawisko Dopplera.
W10	Elementy fizyki atomowej. Doświadczenie Balmera. Widmo liniowe wodoru. Ewolucja modelu atomu. Postulaty Bohra. Doświadczenie Francka-Hertza. Skwantowane poziomy energetyczne atomów. Emisja i absorpcja promieniowania przez atomy. Wzbudzania atomów i cząstek. Emisja spontaniczna. Rozkład elektronów w atomie. Liczby kwantowe. Zasada Pauliego.

W11	Podstawy fizyki kwantowej. Promieniowanie cieplne. Model ciała doskonale czarnego. Prawo Kirchhoffa. Zależność zdolności emisyjnej ciała doskonale czarnego od długości fali i temperatury. Prawo Stefana-Boltzmana. Prawo Wiena. Kwant energii promieniowania. Wzór Plancka. Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne. Doświadczenie Lenarda. Wzór Einsteina. Zjawisko Comptona. Dualizm korpuskularno-falowy.
W12	Fizyka kwantowa. Falowy charakter ruchu cząstki oraz równanie Schrödingera. Zjawisko tunelowe. Cząstka w jednowymiarowym pudle i kwantowanie energii cząstki. Atom wodoru w ujęciu mechaniki kwantowej. Liczby kwantowe. Degeneracja poziomów energetycznych.
W13	Podstawy krystalografii. Budowa ciał stałych. Periodyczne uporządkowanie atomów. Podstawowe rodzaje sieci. Wskaźniki Millera. Proste struktury krystaliczne. Prawo Bragga. Defekty w kryształach.
W14	Metale i półprzewodniki. Właściwości elektryczne ciał stałych. Poziomy energetyczne w kryształach. Izolatory, Półprzewodniki domieszkowane. Właściwości termiczne ciał stałych. Ciepło molowe.
W15	Falowe właściwości cząstek. Hipoteza fal materii de Broglie'a. Statystyczna interpretacja fal materii wg. Borna. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Obliczenia liczbowe i operacje na jednostkach oraz rachunek wektorowy
ĆW2	Kinematyka ruchu punktów materialnych.
ĆW3	Dynamika ruchu punktów materialnych.
ĆW4	Mechanika relatywistyczna
ĆW5	Ruch bryły sztywnej.
ĆW6	Ruch drgający
ĆW7	Hydrodynamika
ĆW8	Termodynamika
ĆW9	Pole elektrostatyczne.
ĆW10	Prąd elektryczny.
ĆW11	Pole magnetyczne.
ĆW12	Optyka falowa.

ĆW13	Optyka geometryczna.
Forma zajęć – laboratoria	
Treści programowe	
L1	Metody opracowania wyników pomiarów i określania niepewności pomiarowej.
L2	Wyznaczanie Modułu Younga.
L3	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego.
L4	Wyznaczanie momentu bezwładności brył nieregularnych.
L5	Badanie ruchu wahadła sprężynowego.
L6	Pomiary oporu elektrycznego.
L7	Wyznaczanie elementów LC metodą rezonansu.
L8	Wyznaczanie długości fal świetlnych.
L9	Wyznaczanie współczynnika załamania.
L10	Wyznaczanie współczynnika lepkości.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład tradycyjny wspomagany narzędziami multimedialnymi.
2	Samodzielne rozwiązywanie problemów praktycznych
3	Samodzielne wykonywanie doświadczeń.
4	Praca w zespołach.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie ustne lub pisemne z laboratorium	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych,	100%
O3	Egzamin	51%
O4	Kolokwium z ćwiczeń rachunkowych	51%

Literatura podstawowa	
1	D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tomy 1-5, PWN, Warszawa, 2003.
2	A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, tom 1 i 2, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1984.
3	A. Januszajtis, Fizyki dla politechnik, tomy 1-3, PWN, Warszawa, 1986-1991.
4	C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, 1991.
5	J. Orear, Fizyka, tomy 1-2. WNT, Warszawa, 1993.
Literatura uzupełniająca	
1	C. Kittel, W. D. Knight, M. A. Ruderman, Mechanika, PWN, Warszawa, 1975.
2	E. M. Purcell, Elektryczność i magnetyzm, PWN, Warszawa, 1974.
3	F. Crawford, Fale, PWN, Warszawa, 1974.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	75
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	15
Udział w laboratorium:	30
Praca własna studenta:	75
W tym: Samodzielne przemyślenie treści wykładu	15
Przygotowanie się do laboratoriów	10
Samodzielne wykonanie sprawozdań doświadczeń wykonanych w laboratorium	10
Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	14
Przygotowanie się do kolokwium z ćwiczeń rachunkowych, kolokwium z laboratorium i egzaminu	29
Łączny czas pracy studenta	150

Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	6
---	---

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	RPW1A_W02++ RPW1A_W04+	C1, C2	W1-3, CW1-6 W5-9	1, 2	O1, O3
EK 2	RPW1A_W04+	C2	W4, CW1-6	1, 2	O3
EK 3	RPW1A_W02++	C2, C3	W10-15,	1	O3
EK 4	RPW1A_W02++	C2, C4	W10-15	1	O3
EK 5	RPW1A_U06+ RPW1A_U08++	C1, C3	W1-3, CW1-8 L3-5	1, 2, 3, 4	O1, O2, O3, O4
EK 6	RPW1A_W02++ RPW1A_U08++	C1, C3	W5-7, CW9-11, L6, L7	2, 3, 4	O1, O2, O3, O4
EK 7	RPW1A_W02++ RPW1A_U06+	C1, C3	W8-9, CW12- 13, L8, L9	1, 2, 4	O1, O2, O3, O4
EK 8	RPW1A_U08++	C3, C4	W1, L1-10	1, 2, 3	O3, O4
EK 9	RPW1A_K01+	C1-C4	L1-L10	4	O1, O2

Autor programu:	Prof. dr hab. Grzegorz Gładyszewski
Adres e-mail:	g.gladyszewski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Fizyki Stosowanej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Grafika inżynierska
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK06-0_1
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie zasad odwzorowania i restytucji obiektów trójwymiarowych przy użyciu metody Monge'a i rzutu aksonometrycznego.
C2	Nauczenie samodzielnego sporządzania rysunków technicznych typowych elementów, spotykanych w budowie maszyn.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość geometrii elementarnej na poziomie kompetencji absolwenta szkoły
---	--

	średniej.
2	Umiejętność posługiwania się standardowymi przyrządami kreślarskimi (linijka, cyrkiel itp.) na poziomie kompetencji absolwenta szkoły ponadgimnazjalnej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Po zakończeniu kursu student zna w stopniu podstawowym ogólne zasady dwóch metod odwzorowania trójwymiarowych obiektów geometrycznych na płaszczyznę: metody rzutów Monge'a oraz metody rzutów aksonometrycznych.
EK2	Po zakończeniu kursu student zna ujęte w normach rysunkowych podstawowe zasady sporządzania rysunków technicznych typowych części maszyn.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi odtworzyć kształt elementarnych brył geometrycznych na rysunku sporządzonym zgodnie z zasadami metody Monge'a oraz odczytywać zależności miarowe, stosując odpowiednie układy odniesienia.
EK4	Student umie wykonać szkic odręczny prostego elementu geometrycznego, stosując rzuty Monge'a lub rzut aksonometryczny, używając tradycyjnych przyrządów kreślarskich.
EK5	Student potrafi wykonać rysunek techniczny prostego elementu maszynowego zgodnie z zasadami rzutowania i wymiarowania stosowanymi w zapisie konstrukcji oraz samodzielnie pozyskiwać z norm, katalogów oraz baz danych potrzebne do tego celu informacje.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Student jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
W1	Rzutowanie równoległe i prostokątne przestrzeni trójwymiarowej na płaszczyznę (podstawy teoretyczne). Transformacja układu odniesienia w metodzie Monge'a.
W2	Geometryczne kształtowanie form technicznych z wykorzystaniem wielościanów oraz wybranych innych brył i powierzchni w metodzie Monge'a oraz aksonometrii. Wyznaczanie miar długości i kąta.
W3	Normalizacja w zapisie konstrukcji.

W4	Odwzorowanie i wymiarowanie elementów maszynowych, oznaczanie cech powierzchni, tolerancje, pasowania, błędy kształtu i położenia według norm rysunkowych.
W5	Wybrane znormalizowane połączenia elementów maszyn, schematy i rysunki złożeniowe.
Forma zajęć: projekt	
P1	Elementarne konstrukcje geometryczne na płaszczyźnie. Metoda Monge'a i aksonometria. Zagadnienia przekrojów płaszczyznami wielościanów oraz wybranych brył obrotowych. Wykonanie i zaliczenie trzech lub czterech projektów rysunkowych. (Tematy prac sformułowane opisem słownym lub zadane rysunkiem w rzucie aksonometrycznym.)
P2	Rysunki techniczne (wykonawcze) elementów maszyn z wybranych klas: płytka płaska, korpus, złączka hydrauliczna, wał maszynowy, koło zębate. Wykonanie i zaliczenie trzech lub czterech projektów rysunkowych na podstawie otrzymanych modeli lub opracowań dydaktycznych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadania projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test zaliczeniowy	51%
O2	Prace projektowe	100%

Literatura podstawowa	
1	Drożdziel P., Krzywonos L., Kudasiewicz Z., Zniszczyński A.: Grafika inżynierska. Zbiór zadań dla mechaników. Część I. Metoda Monge'a i aksonometria. Liber Duo, Lublin 2005 (wersja elektroniczna podręcznika dostępna pod adresem http://bcpw.bg.pw.edu.pl/dlibra/docmetadata?id=756&from=&dirids=1).
2	Schabowska K., Gajewski J., Filipek P., Jonak J.: Graficzny zapis konstrukcji. Przewodnik do zajęć projektowych. Politechnika Lubelska, Lublin 2016 (wersja elektroniczna podręcznika dostępna pod adresem http://bc.pollub.pl/dlibra/docmetadata?id=84&from=&dirids=1&ver_id=&lp=4&

	QI=)
3	Lewandowski T.: Rysunek techniczny dla mechaników. WSiP, Warszawa 2016.

Literatura uzupełniająca	
1	Katalogi Polskich Norm (Normy w wersji elektronicznej udostępniane są w Ośrodku Informacji Naukowo-Technicznej CliZT Politechniki Lubelskiej, ul. Nadbystrzycka 36C, p. 308; wyszukiwarka norm jest dostępna na stronie internetowej Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: http://www.sklep.pkn.pl).
2	Koczyk H.: Geometria wykreślna. PWN, Warszawa 1995 (wybrane rozdziały).
3	Bajkowski J.: Podstawy zapisu konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014 (wybrane rozdziały).
4	Drożdziel P. i inni: Grafika inżynierska. Przewodnik do ćwiczeń projektowych. Część II. Podstawy zapisu konstrukcji. Liber Duo, Lublin 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 projektowych:	30
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne 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	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	zdefiniowanych dla kierunku studiów				
EK1	RPW1A_W12 ++	C1	W1,W2	1	O1
EK2	RPWA_W19 ++	C1	W3, W4, W5	1	O1
EK3	RPWA_U01 + RPWA_U16 ++	C1	W1, W2, P1, P2	2	O2
EK4	RPWA_U03 ++ RPWA_U01 +	C1-C2	P1, P2	2	O2
EK5	RPWA_U03 ++ RPWA_U16 ++	C1-C2	W2-W5, P1-P2	2	O2
EK6	RPWA_K03 +	C1-C2	W1-W5, P1-P2	1, 2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Leszek Krzywonos
Adres e-mail:	l.krzywonos@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Historia techniki
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK07-0_1
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami techniki, rozwijanymi przez człowieka na przestrzeni dziejów.
C2	Przygotowanie studentów do korzystania z nowoczesnych technologii informacyjnych i ich praktycznego zastosowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Brak
---	------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej, obejmującą w szczególności materiały metalowe, polimerowe, kompozytowe i ceramiczne, stosowane do wytwarzania elementów maszyn oraz obróbkę cieplną i cieplno-chemiczną stopów metali.
EK2	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami obróbki ubytkowej, obróbki plastycznej, przetwórstwa tworzyw polimerowych, odlewania oraz łączenia materiałów, z uwzględnieniem dokładności wykonania tych elementów i stanu ich powierzchni.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie wraz z uzasadnieniem.
EK4	Ma umiejętność samouczenia się, a tym samym podnoszenia kwalifikacji zawodowych
	W zakresie kompetencji społecznych
EK5	Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżyniera, w tym jego wpływu na środowisko, co kształtuje duże poczucie odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie: pojęcie techniki, dyscypliny związane z techniką, pojęcie historii, prezentacja tematów do realizacji, forma zaliczenia przedmiotu, kalendarium ważniejszych wynalazków.
W2	Energetyka: rodzaje energii, ujarzmione żywioły (ogień, energia sprężysta, energia zwierzęca, energia wiatrowa, energia wody, energia pary, energia elektryczna, energia słoneczna, energia jądrowa), historia zapalek, kierat, wiatraki, koło wodne, maszyna parowa, silnik elektryczny, silnik Stirlinga, silnik spalinowy, silnik turboodrzutowy, baterie słoneczne.
W3	Metalurgia: początki stosowania metali, epoka brązu, epoka żelaza, dymarka, wielki piec, fryszerka, proces pudlarski, proces besemerowski, proces martenowski, tlenowy proces konwertorowy, elektrometalurgia stali, odlewanie stali, metalurgia w Polsce, metalurgia proszków.

W4	Techniki wytwarzania I część: odlewnictwo (historia, metody, kolos rodyjski, dzwon Zygmunta, Car Kołokoł, armaty z żeliwa), kuźnictwo (kucie swobodne i matrycowe, wytwarzanie monet, stal damasceńska, stal japońska, młot napędzany kołem wodnym, młot parowy, prasy mechaniczne), walcownictwo (początki, walcarki w XVII i XVIII wieku, zastosowanie maszyny parowej, walcowanie prętów i kształtowników, walcowanie poprzeczne).
W5	Techniki wytwarzania II część: obróbka skrawaniem (podstawowe metody, tokarki napędzane struną i wielkim kołem, tokarka Leonarda da Vinci, wykorzystanie śruby pociągowej w tokarkach, kalendarium, historia wyoblania, szlifowanie – kalendarium, wiercenie – kalendarium, frezowanie – kalendarium), przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych (historia, celuloide, metody), połączenia mechaniczne (podział, historia nitowania, historia zgrzewania i spawania, historia połączeń gwintowych).
W6	Pojazdy parowe: pierwsze konstrukcje (Cougnot’a, Murdocka, Trevithicka, Evansa), dorożki parowe w Anglii, wehikuły na parę we Francji, samochody na parę w USA, parowozy, pierwsze linie kolejowe (Anglia, Francja i Niemcy), linie kolejowe w Polsce, historia kolei w Rosji, kolej przez Andy.
W7	Samochody: prekursorzy, pierwszy samochód benzynowy, silnik gazowy Otto, silnik Daimlera, Benz, Dunlop, Michelin, Diesel, pierwsze wyścigi samochodowe, rajd Pekin – Paryż, rajd Nowy Jork – Paryż, początki w USA, Ford, ważniejsze wydarzenia sprzed I wojny światowej, I wojna, kalendarium wydarzeń.
W8	Statki, łodzie i okręty: dżubanki, umiak, żagiel, statki egipskie, statki Fenicjan, statki greckie, statki Rzymian, statki Wikingów, holk, karawela, galeon, liniowce, fregaty wojenne, statki wielorybiczne, klipry, szkunery, parowce, pancerniki, lotniskowce, łodzie podwodne.
W9	Lotnictwo: statki powietrzne, latawce, pojazd powietrzny Leonarda da Vinci, balon, sterowiec, lotniarstwo, latające modele samolotów, pionierzy lotnictwa (bracia Wright, Langley, Bleriot), pierwszy odrzutowiec, osiągnięcia przed pierwszą wojną światową, I wojna światowa, samolot myśliwski, samolot bombowy, początki komunikacji powietrznej, przelot przez Atlantyk, polskie osiągnięcia, samoloty II wojny światowej, wybrane konstrukcje powojenne, spadochron (pierwsze projekty, rozwój w międzywojniu, zastosowania obecne), śmigłowiec (pierwsze modele, pierwsze loty, pierwszy wiatrakowiec, wybrane konstrukcje).
W9	Kosmonautyka: rodzaje statków kosmicznych, rakieta, pierwszy sputnik, człowiek na orbicie, program Apollo, Polak w kosmosie, wahadłowiec, sonda kosmiczna.
W10	Broń strzelecka: łuk, kusza, bombardy ręczne, hakownica, rusznica, arkebuz, muszkiet, garłacz, półhak, puffer, pistolet skałkowy, rewolwer wiązkowy, broń odtłocowa i amunicja zespolona, karabin, rewolwer, pistolet maszynowy.
W11	Artyleria: maszyny miotające, maszyny neurobalistyczne, arkabalista, bricoli, balista, onager, aerotonon, maszyny barobalistyczne, trebusz, biffa, perriere, ogień grecki, ogień bizantyjski, pierwsze działa ogniowe, broń odprzodowa, bombardarda, taraśnica, hufnica, moździerz, pociski eksplodujące, artyleria konna, karonada, działa dynamitowe, działko paryskie, Dora, Karl, Little David.
W12	Wozy bojowe: rydwan, wieża oblężnicza, Helopolis, taran, pluteje, wineje, Testudo, słoń bojowy, tabor wojskowy, Czołg Leonarda da Vinci, pociąg pancerny,

	samochód pancerny, czołgi, działo samobieżne, transporter opancerzony, bojowy wóz piechoty.
W13- W14	Przedmioty codziennego użytku: lampa, malowidło, siekiera, igła, pędzel, sieć, grzebień, pismo, kosmetyki, chleb, gwóźdź, koło, odważniki, łaźnie, tunel, lody, buty, narzędzia lekarskie, natrysk, cukier, piła żelazna, sztuczne zęby, monety, mapa, latarnia morska, beton, łożysko toczne, siodło, podkowa, papier, taczka, pieniądz papierowy, druk książek, witraże, okulary, koronka, patenty, koszula, korek do butelki, teleskop, parasol, szampan, mikroskop, fortepian, wózek dziecięcy, sandwicz, pióro, szczepienia, bateria, kuchenka gazowa, gazowe oświetlenie, fotografia, rower, mikrometr, dźwignia, nafta, otwieracz do puszek, dżinsowe spodnie, guma do żucia, maszyna do pisania, telefon, żelazko elektryczne, coca-cola, czajnik elektryczny, radio, aspiryna, promieniowanie rentgenowskie, magnetyczny zapis dźwięku, kino, odkurzacz, szafa grająca, mikser, aparat fotograficzny, zamek błyskawiczny, suszarka do włosów, autostrada, telewizja, antybiotyki, opiekacz do tostów, radar, magnetofon, fotokopiarka, komputer, kuchenka mikrofalowa, karta kredytowa, taśma video, deskorolka, magnetofon kasetowy, nawigacja satelitarna, internet, dyskietka, mysz komputerowa, tomograf, komputer osobisty, walkman, kostka rubika, Windows, siłownia grawitacyjna

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Praca własna - wyszukiwanie informacji w zasobach Biblioteki PL

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

Literatura podstawowa	
1	Z. Pater. Wybrane zagadnienia z historii techniki. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2011

Literatura uzupełniająca	
1	B. Orłowski. Historia techniki polskiej. Wyd. PIB, Radom 2006
2	Niezwykły świat techniki. Najciekawsze zabytki w Polsce. Świat Książki, Warszawa 2005

3	A. Liebfeld. Ojcowie postępu technicznego. PW „Wiedza powszechna”, Warszawa 1970
4	W. Rychter. Dzieje samochodu. Wyd. Komunikacji i łączności, Warszawa 1979
5	A. Machalski. Od młota kamiennego do rakiety kosmicznej. Wyd. WNT, Warszawa 1963
6	D. Parry. Niezwykła technika starożytności. Wyd. Amber, Warszawa 2006
7	B. Orłowski. Historia techniki polskiej. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2006
8	J. Challoner, 1001 wynalazków które zmieniły świat, Wyd. Publicat S.A., Poznań 2009

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30
W tym: Udział w wykładach:	30
Praca własna studenta:	20
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	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
EK1	RPW1A_W18++	C1, C2	W1, W2, W3	1, 2	O1
EK2	RPW1A_W18++	C1, C2	W1, W2, W4	1, 2	O1

EK3	RPW1A_U15+	C1, C2	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14	1, 2	O1
EK4	RPW1A_U15+	C1, C2	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14	1, 2	O1
EK5	RPW1A_K05++	C1, C2	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, W14	1, 2	O1

Autor programu:	Anna Dziubińska
Adres e-mail:	a.dziubinska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy statystyki stosowanej
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK08-0_1
Rok:	I
Semestr:	1
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	15
Ćwiczenia:	15
Laboratorium:	15
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej oraz wskazanie kontekstu zastosowań w naukach technicznych.
C2	Wykształcenie umiejętności matematycznego opisu zmienności losowej procesów, w tym opracowania i prezentacji wyników obserwacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiadomości z zakresu analizy matematycznej i algebry nauczane w szkole średniej
---	---

Efekty uczenia się

	W zakresie wiedzy:
EK1	zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej;
EK2	zna kontekst zastosowań metod obliczeniowych rachunku prawdopodobieństwa i statystyki
	W zakresie umiejętności:
EK3	potrafi stosować metody statystyczne do opisu zmienności losowej procesów;
EK4	potrafi opracować i przedstawić wyniki pomiarów obserwowanej wielkości;
EK5	potrafi opracować wyniki doświadczenia porównawczego z zastosowaniem metod statystycznych;
EK6	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
W1	Podłoże doświadczalne rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. Podstawowe pojęcia i terminy wykorzystywane do opisu zdarzeń losowych. Elementy kombinatoryki. Doświadczenia losowe i zbiory ich wyników.
W2	Częstość zdarzenia i jego prawdopodobieństwo. Prawdopodobieństwo - definicja i własności. Zmienna losowa. Rozkład empiryczny obserwacji i jego charakterystyka (szereg rozdzielczy). Statystyki opisowe. Centralne Twierdzenie Graniczne. Podstawowe rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych.
W3	Rozkłady statystyk z próby. Zmienna standaryzowana. Oszacowanie wartości parametrów rozkładu prawdopodobieństwa. Przedziały ufności wartości średniej i wariancji oraz ich zastosowania w doświadczalnictwie. Zagadnienie opisu błędu pomiaru.
W4	Procedura weryfikacji hipotez statystycznych. Wnioskowanie statystyczne - testy statystyczne (porównanie wartości średniej i wariancję z próby z wartościami referencyjnymi). Znamienność statystyczna i praktyczna testu statystycznego. Krzywe operacyjne OC.
W5	Dobór liczności próby i jej znaczenie w testowaniu hipotez statystycznych. Zastosowania testów statystycznych w doświadczalnictwie. Związek testów statystycznych z przedziałami ufności. Testy nieparametryczne. Test zgodności dopasowania rozkładów.
W6 W7	Modelowanie empiryczne zjawisk i procesów. Model wariancji. Analiza wariancji jako podstawowa technika opracowania wyników badań doświadczalnych, czynnikowych. Klasyfikacja jednoczynnikowa.
Forma zajęć: ćwiczenia	
ĆW1	Kombinatoryka. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Własności

	prawdopodobieństwa.
ĆW2	Zmienne losowe i ich rozkłady. Podstawowe parametry rozkładów. Funkcja gęstości i dystrybuanta. Rozkład normalny i standaryzacja zmiennej losowej. Twierdzenia graniczne.
ĆW3	Opracowanie i prezentacja materiału statystycznego. Szereg rozdzielczy. Podstawowe charakterystyki liczbowe: miary położenia, rozproszenia, asymetrii i skupienia.
ĆW4	Estymacja punktowa i przedziałowa.
ĆW5	Weryfikacja parametrycznych hipotez statystycznych – testy istotności dla wartości średniej i wariancji. Wyznaczanie liczebności próby.
ĆW6	Weryfikacja nieparametrycznych hipotez statystycznych. Testy zgodności.
ĆW7	Analiza wariancji.
Forma zajęć: laboratoria	
L1	Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego/numerycznego wykorzystywanego w ramach zajęć laboratoryjnych. Podstawowe metody prezentacji wyników pomiarów.
L2	Charakterystyka zbioru obserwacji z wykorzystaniem szeregu rozdzielczego. Statystyki opisowe. Doświadczenia numeryczne ilustrujące zastosowania rozkładów prawdopodobieństwa. Metody oceny zgodności dopasowania obserwacji do postulowanego rozkładu prawdopodobieństwa.
L3	Doświadczalne wyznaczenie rozkładu statystyk z próby. Rozkład obserwacji indywidualnych a rozkład statystyki z próby. Właściwości rozkładu normalnego. Ilustracja Centralnego Twierdzenia Granicznego. Zagadnienie błędu pomiaru. Błąd standardowy.
L4	Interpretacja przedziałów ufności. Doświadczenia ilustrujące zagadnienie weryfikacji hipotez statystycznych: badania porównawcze dla prób zależnych i niezależnych.
L5	Zastosowania weryfikacji hipotez statystycznych w analizie systemów kontrolno-pomiarowych. Rodzaje błędów przyrządów pomiarowych i ich ocena z wykorzystaniem metod statystycznych.
L6	Zastosowania procedury testów statystycznych w nadzorowaniu produkcji na przykładzie kart kontrolnych: etapy konstrukcji i wdrożenia kart kontrolnych. Interpretacja kart kontrolnych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia audytoryjne, rozwiązywanie zadań.
3	Zajęcia laboratoryjne wykorzystujące oprogramowanie specjalistyczne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie treści wykładu	51%
O2	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O3	Ocena wyników prac własnych studenta	51%

Literatura podstawowa	
1	Feller W.: Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, PWN, W-wa 2008
2	Krysicki W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz I i II, PWM 2007
3	Taylor J.R.: "Wstęp do analizy błędu pomiarowego", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
4	Montgomery D.: Modern Introduction to Statistical Process Control, Wiley & Sons, New York 2009
5	Kassyk-Rokicka H.: Statystyka: zbiór zadań, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1999
6	Bielecki J., Jurkiewicz B., Szymanowska Z.: Zbiór zadań ze statystyki ogólnej i matematycznej, PWN 1978
7	Bobrowski D.: Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1986

Literatura uzupełniająca	
1	Płocki A.: "Rachunek prawdopodobieństwa dla szkoły średniej", wyd. 4, WSiP
2	Ya-lun Chou „Statistical Analysis for Business and Economics”, Elsevier, London 1989
3	Rabiej M.: Statystyka z programem Statistica, Wydawnictwo Helion, 2012

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	15

Udział w ćwiczeniach:	15
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	15
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych., opracowanie sprawozdań:	10
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
EK1	RPW1A_W02++	C1	W1-W6, ĆW1-ĆW7	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W08++	C1	W3-W6, ĆW1-ĆW7	1, 2, 3	O1, O2
EK3	RPW1A_U01++	C2	L1-L6	2, 3	O3
EK4	RPW1A_U08+	C2	L4, L5	2, 3	O3
EK5	RPW1A_U18++	C2	L4, L5	2, 3	O3
EK6	RPW1A_K03++	C1, C2	L1-L6	2, 3	O3

Autor programu:	dr Marcin Bogucki dr Tomasz Krajka
Adres e-mail:	m.bogucki@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatyzacji Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Technologie informacyjne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK09-0_1
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:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Pogłębienie wiedzy w zakresie narzędzi informatycznych wykorzystywanych w działalności inżynierskiej, ich funkcjonalności i możliwych aspektów zastosowań.
C2	Zdobycie umiejętności i kompetencji w zakresie administrowania informacją, rozwijanie umiejętności jej pozyskiwania, przetwarzania w formie obliczeń numerycznych oraz archiwizacji
C3	Zdobycie umiejętności i kompetencji w zakresie projektowania, realizacji i wdrażania dedykowanych aplikacji inżynierskich.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstawowych zagadnień z arkuszy kalkulacyjnych, baz danych
2	Umiejętność obsługi komputera oraz urządzeń we/wy w stopniu dobrym

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę z zakresu podstaw informatyki i programowania pozwalającą tworzyć proste programy i wykorzystywać oprogramowanie inżynierskie.
EK 2	Ma wiedzę z zakresu metod obliczeniowych i ich zastosowania do analizy i rozwiązywania problemów technicznych.
EK 3	Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania systemów mikroprocesorowych do zastosowań w pomiarach i sterowaniu.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	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.
EK 5	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu matematyki i fizyki do opisu procesów, tworzenia modeli i zapisu algorytmów.
EK 6	Ma umiejętność projektowania algorytmów i ich implementacji z użyciem przynajmniej jednego z narzędzi programistycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 7	Jest gotów do współpracy w grupie w zakresie analizy i rozwiązywania problemów technicznych związanych z technologiami informacyjnymi.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
Treści programowe	
W1	Metody i narzędzia importowania danych ze źródeł zewnętrznych, jako dane bazowe do przetwarzania przy użyciu dostępnego oprogramowania z elementami uwarunkowań prawnych i moralnych dotyczących własności intelektualnej.
W2	Architektura komputerów, arytmetyka. Systemy operacyjne i programy użytkowe

W3	Możliwości wykorzystania dodatkowych narzędzi obliczeniowych w pakietach biurowych (solver, szukaj wyniku, analiza danych, sumy warunkowe)
W4	Algorytmy: rodzaje, zapis, metody algorytmiczne
W5	Programowanie obiektowe i proceduralne. Zapoznanie z interfejsem programu Visual Studio 2017. Notacje węgierskie. Sposób pisania kodów, deklaracje zmiennych. Typy danych: używanie liczb, ciągów znaków, dat i zmiennych logicznych. Wykorzystanie operacji matematycznych.
W6	Obliczenia arytmetyczne. Typy zmiennych (String, Integer, Single, Double). Funkcje konwertujące typy zmiennych (CStr, CInt, CSng). Funkcja MsgBox. Przerywanie działania procedury (Exit Sub). Biblioteka MATH i jej funkcje (sin, Pi). Obsługa błędów instrukcją Try...Catch...Finally.
W7	Tworzenie metod i instrukcje warunkowe. Sterowanie programem przy pomocy funkcji warunkowych, stosowanie pętli, tablic i list.
W8	Zasady i uwarunkowania przy projektowaniu dedykowanych aplikacji inżynierskich
Forma zajęć - laboratoria	
	Treści programowe
L1	Podstawy obsługi Excela i VBA. Wykorzystanie informacji zawartych w sieci Internet oraz na innych nośnikach dotyczących oprogramowania, licencji i zasad użytkowania.
L2	Wprowadzanie i importowanie danych do arkuszy ze źródeł zewnętrznych. Sortowanie i tworzenie niestandardowych porządków sortowania. Tworzenie własnych filtrów wyświetlania
L3	Wykresy i diagramy. Korzystanie z tabel i wykresów przestawnych. Złożona analiza danych
L5	Rozwiązywanie układów równań i nierówności. Wykorzystanie narzędzia Szukaj wyniku oraz dodatku Solver. Wykorzystanie funkcji macierzowych do rozwiązywania układów równań.
L6	Całkowanie i różniczkowanie. Obliczanie całek oznaczonych metodą jednej trzeciej Simpsona, metodą Monte Carlo oraz metodą trapezów. Rozwiązywanie równań różniczkowych przy zadanym warunku początkowym metodą Eulera oraz metodą Runge-Kutty. Modelowanie eksperymentów z mechaniki analitycznej
L7	Obliczanie przedziałów ufności. Analiza i predykcja ciągów czasowych
L8	Elementy optymalizacji. Przybliżanie i szacowanie wartości za pomocą regresji liniowej i wielomianowej
L9	Modelowanie procesów z zakresu mechaniki klasycznej, fizyki i termodynamiki
L10	Składnia języka Visual Studio. Obiekty Label, TextBox, i ich właściwości: Name, Text,

	Font. Instrukcja podstawienia, Instrukcja warunkowa If...Then...End If.
L11	Obliczenia arytmetyczne. Funkcje konwertujące typy zmiennych. Przerwanie działania procedury (Exit Sub). Biblioteka MATH. Obsługa błędów instrukcją Try...Catch...Finally.
L12	Własna procedura Sub, parametry procedury, wywołanie procedury z procedury (instrukcja Call), przekazywanie wartości pomiędzy procedurami. Funkcje. Tworzenie menu rozwijanego w formularzach aplikacji. Obiekt Timer i sposób jego wykorzystywania. Rola właściwości Interval oraz zdarzenia Tick
L13	Projektowanie aplikacji Visual Studio wykorzystujących wizualizację graficzną programów CAX. Wydruki i prezentacja wyników.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Wykład problemowy
3	Zajęcia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, praca indywidualna i w grupach, analiza przypadków

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena z testów sprawdzających przygotowanie do zajęć w formie pisemnej	51%
O2	Ocena za realizację zestawu zadań związanych z tematyką laboratorium	51%
O3	Ocena z poziomu wiedzy teoretycznej w formie pisemnej	51%

Literatura podstawowa	
1	Smogur Z.: Excel w zastosowaniach inżynierskich. Wyd. Helion, Gliwice 2008.
2	Halvorson M.: Microsoft Visual Basic 2010 Krok po kroku.Wyd. Promise 2010.
3	Alexander M, Kusleika R.: Excel 2016 PL. Programowanie w VBA. Vademecum Walkenbacha. Wyd. Helion 2016

Literatura uzupełniająca	
1	Meloni J.C.: PHP, MySQL i Apache dla każdego. Wyd. Helion, Gliwice 2007
2	Willis T., Newsome B.: Visual Basic 2005. Od podstaw. Wyd. Helion, Gliwice 2006.
3	Willis T., Newsome B.: Visual Basic 2010. Od podstaw. Wyd. Helion 2011

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:, opracowanie sprawozdań:	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	RPW1A_W03++	C1,C2,C3	W1,W2,W3,W8,L9,L13-L15	1,3	O1,O2,O3
EK 2	RPW1A_W03++	C1,C2,C3	W3, W4,W8, L5,L6,L7,L6,L9	1,3	O1,O2,O3
EK 3	RPW1A_W11++	C1,C2	W2,W4,L13,L14L	1,2,3	O1,O2,O

			15		3
EK 4	RPW1A_U06++	C1,C2,C3	W1,W6,L1,L2,L3	1,2,3	O1,O2
EK 5	RPW1A_U06++	C1,C2,C3	W3,W4,W8,L7,L8 ,L9	1,2,3	O1,O2
EK 6	RPW1A_U10++	C1,C3	W4,W5,W6,W7, W8, L10 - L15	1,2,3	O1,O2
EK 7	RPW1A_K02+	C1,C2,C3	L1-L15	3	O2

Autor programu:	dr Marek Błaszczak
Adres e-mail:	m.blaszczak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Inżynieria materiałowa
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-1-MK10-0_1
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:	Zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z powszechnie stosowanymi w technice materiałami inżynierskimi
C2	Przygotowanie studentów do doboru materiałów konstrukcyjnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma podstawową wiedzę z fizyki i chemii (wymóg formalny)

2	Umie rozpoznać podstawowe materiały i porównać ich właściwości
3	Ma świadomość roli wiedzy o materiałach w praktyce inżynierskiej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie zasad doboru materiałów stosowanych w konstrukcjach robotów przemysłowych, zmienności ich własności mechanicznych i trwałości
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi dobrać materiały i technologię wytwarzania do wymagań projektowych i warunków pracy konstrukcji.
	W zakresie kompetencji społecznych
EK 3	Jest gotów do współpracy w grupie w zakresie analizy i rozwiązywania problemów technicznych związanych z zagadnieniami dotyczącymi inżynierii materiałowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie – rola materiałów w praktyce inżynierskiej, podział materiałów, podstawowe właściwości, zasady doboru materiałów
W2	Kształtowanie struktury i własności materiałów inżynierskich metodami technologicznymi – obróbka cieplna, cieplno-chemiczna, inżynieria powierzchni.
W3	Stale i odlewnicze stopy żelaza.
W4	Metale nieżelazne i ich stopy.
W5	Materiały spiekane i ceramiczne. Materiały kompozytowe
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Badania nieniszczące materiałów, badania makroskopowe
L2	Pomiary twardości

L3	Obróbka cieplna stopów metali
L4	Rozpoznawanie i analiza jakościowa mikrostruktury stopów metali, wnioskowanie o właściwościach
L5	Identyfikacja materiałów ceramicznych i kompozytowych, wnioskowanie o właściwościach

Metody dydaktyczne	
1	Wykłady z prezentacjami multimedialnymi i problemowe
2	Ćwiczenia laboratoryjne - wykonywanie doświadczeń - metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Dobrzański L.A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT Warszawa 2006
2	Przybyłowicz K., Metaloznawstwo, WNT Warszawa 2007
3	Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej, opr. zb. pod red. Weroński A., Wyd. Uczelniane PL, Lublin 2000

Literatura uzupełniająca	
1	Ashby M.F., Jones D.R.H., Materiały inżynierskie, tom 1, 2, 3, WNT, Warszawa, 1996
2	Kubiński W., Metaloznawstwo. T. 1, Wyd. AGH 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 laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych; opracowanie sprawozdań:	25
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
EK1	RPW1A_W05+++	C1, C2	W1-W5	1	O1
EK2	RPW1A_U09++	C2	L1-L5	2	O2
EK3	RPW1A_K02++	C1, C2	W1-W5	1	O1

Autor programu:	Dr inż. Monika Ostapiuk
Adres e-mail:	m.ostapiuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej

Przedmiot:	Podstawy metod obliczeniowych
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK11-0_1
Rok:	I
Semestr:	2
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami obliczeniowymi
C2	Przygotowanie studentów do korzystania z nowoczesnej, interdyscyplinarnej wiedzy wspomagającej procesy inżynierii mechanicznej związane z metodami obliczeniowymi
C3	Przygotowanie studentów do modelowania matematycznego i numerycznego zagadnień technicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw technologii informacyjnych
2	Znajomość podstaw matematyki i fizyki
3	Znajomość obsługi komputera klasy PC w zakresie wprowadzania danych i podstawowej obsługi programów obliczeniowych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawowe zagadnienia związane z metodami obliczeniowymi stosowanymi do rozwiązywania problemów inżynierskich
EK2	Zna podstawowe narzędzia numeryczne wspomagające metody obliczeniowe służące analizie i rozwiązywaniu problemów technicznych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zastosować metody numeryczne do rozwiązywania zagadnień inżynierskich
EK4	Rozwiązuje analitycznie i numerycznie proste i złożone zagadnienia techniczne
	W zakresie kompetencji społecznych
EK5	student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych,

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Metody obliczeniowe - definicje, przeznaczenie, zastosowanie
W2	Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego MATLAB. Macierze i operacje na nich. Operatory i wyrażenia tablicowe.
W3	Instrukcje w MATLAB
W4	Skrypty i funkcje w MATLAB

W5	Metody numeryczne rozwiązywania równań nieliniowych i ich zastosowanie do analizy kinematycznej mechanizmów
W6	Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych. Obliczenia dynamiki mechanizmów.
W7	Numeryczna analiza układów sterowania
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do Matlaba. Podstawowe polecenia. Interfejs użytkownika. Wprowadzanie danych i zmiennych.
L2	Działania na liczbach. Operatory arytmetyczne. Operatory relacji. Operatory logiczne. Podstawowe funkcje matematyczne.
L3	Działania na wektorach. Operatory arytmetyczne dla wektorów. Podstawowe funkcje wektorowe.
L4	Działania na macierzach. Podstawowe funkcje macierzowe. Algorytmy.
L5	Modelowanie belek podpartych o prostych i złożonych schematach obciążeń. Wykresy sił i momentów.
L6	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych figury płaskiej o n elementach. Ceownik
L7	Modelowanie zagadnienia Lamé'go. Funkcje graficzne. Operacje na funkcjach.
L8	Rozwiązywanie równań nieliniowych: Metoda Newtona, siecznych, reguła fałsi
L9	Całkowanie numeryczne
L10	Różniczkowanie numeryczne
L11	Równania różniczkowe zwyczajne
L12	Aproksymacja i interpolacja

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne z elementami wykładu popartego prezentacjami multimedialnymi

3	Praca z komputerem
---	--------------------

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

Literatura podstawowa	
1	Pratap Rudra. Matlab 7 dla naukowców i inżynierów. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007
2	Kamińska Anna, Pińczyk Beata. Ćwiczenia z MATLAB. Przykłady i zadania. Wyd. MIKOM, W-wa 2002
3	Cichoń Czesław. Metody obliczeniowe. Wyd. Politechnika Świętokrzyska. Kielce 2005
4	Zalewski A., Cegiela R. MATLAB - obliczenia numeryczne i ich zastosowania. Wyd. Nakom 2003

Literatura uzupełniająca	
1	Kincaid D., Cheney W., Analiza numeryczna, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2005
2	Mrozek B., Mrozek Z., Matlab i Simulink. Poradnik użytkownika, Wyd. HELION, Gliwice 2005

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych; opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W02++ RPW1A_W08++	C1, C2, C3	W1-W7 L1 -L12	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W02++ RPW1A_W08++	C1, C2, C3	W1-W7 L1 -L12	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U05+ RPW1A_U06++	C1, C2, C3	L1 -L12	1, 2, 3	O2
EK4	RPW1A_U05+ RPW1A_U06++	C1, C2, C3	W1-W7 L1 -L12	1, 2, 3	O1, O2
EK5	RPW1A_K01++	C1, C2, C3	L1 -L12	1, 2, 3	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Matematyka II
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK12-0_1
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
	Wykład: 30
	Ćwiczenia: 30
	Laboratorium: -
	Projekt: --
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z podstawami algebry liniowej, geometrii analitycznej w przestrzeni oraz rachunku różniczkowego i całkowego funkcji dwóch zmiennych.
C2	Zaznajomienie studentów z zastosowaniami algebry liniowej.
C3	Zaznajomienie studentów z zastosowaniami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji dwóch zmiennych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Zakres wiadomości i umiejętności z Matematyki I.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku macierzowego
EK2	zna rachunek wektorowy i podstawowe fakty z geometrii analitycznej
EK3	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych
EK4	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku całkowego funkcji dwóch zmiennych
	W zakresie umiejętności:
EK 5	potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym i rozwiązywać układy równań liniowych
EK 6	potrafi stosować rachunek wektorowy oraz geometrię analityczną do rozwiązywania zadań rachunkowych
EK 7	potrafi stosować podstawowe metody rachunku różniczkowego funkcji dwóch zmiennych
EK8	potrafi stosować całki podwójne do rozwiązywania problemów w geometrii i fizyce
EK9	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK10	jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Działania na macierzach, wyznacznik macierzy, macierz odwrotna, układy równań
W2	Rachunek wektorowy w R^3

W3	Płaszczyzna i prosta w R^3 , powierzchnie stopnia drugiego
W4	Funkcja dwóch zmiennych, pochodne cząstkowe i różniczka funkcji, operatory różniczkowe (gradient, rotacja, dywergencja, laplasjan)
W5	Ekstrema lokalne - definicja, warunki konieczne i dostateczne, ekstrema globalne
W6	Całka podwójna - definicja, własności, zamiana całek podwójnych na iterowane, zamiana zmiennych
W7	Geometryczne i fizyczne zastosowania całki podwójnej
W8	Całka krzywoliniowa

Forma zajęć: ćwiczenia

	Treści programowe:
ĆW1	Działania na macierzach, wyznacznik macierzy, macierz odwrotna, układy równań
ĆW2	Rachunek wektorowy w R^3
ĆW3	Płaszczyzna i prosta w R^3 , powierzchnie stopnia drugiego
ĆW4	Funkcja dwóch zmiennych, pochodne cząstkowe i różniczka funkcji, operatory różniczkowe (gradient, rotacja, dywergencja, laplasjan)
ĆW5	Ekstrema lokalne - definicja, warunki konieczne i dostateczne, ekstrema globalne
ĆW6	Całka podwójna - definicja, własności, zamiana całek podwójnych na iterowane, zamiana zmiennych
ĆW7	Geometryczne i fizyczne zastosowania całki podwójnej
ĆW8	Całka krzywoliniowa

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia audytoryjne, rozwiązywanie zadań.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
---------------	-------------------	-------------------

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
EK1	RPW1A_W02+++, RPW1A_W06++, RPW1A_W08++	C1, C2	W1 ĆW1	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W02+++, RPW1A_W06++, RPW1A_W08++	C1, C2	W2, W3 ĆW2, ĆW3	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_W02+++, RPW1A_W06++, RPW1A_W08++	C1, C3	W4, W5 ĆW4, ĆW5	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_W02+++, RPW1A_W06++, RPW1A_W08++	C1, C3	W6 - W8 ĆW6 - ĆW8	1, 2	O1, O2
EK5	RPW1A_U06++	C1, C2	W1 ĆW1	1, 2	O1, O2
EK6	RPW1A_U06++	C1, C2	W2, W3 ĆW2, ĆW3	1, 2	O1, O2
EK7	RPW1A_U06++	C1, C3	W4, W5 ĆW4, ĆW5	1, 2	O1, O2
EK8	RPW1A_U06++	C1, C3	W6 - W8 ĆW6 - ĆW8	1, 2	O1, O2
EK9	RPW1A_U05+	C1, C2, C3	W1 - W8 ĆW1 - ĆW8	1, 2	O1, O2
EK10	RPW1A_K01+	C1, C2, C3	W1 - W8	1, 2	O1, O2

			ĆW1 - ĆW8		
--	--	--	-----------	--	--

Autor programu:	dr Katarzyna Trąbka-Więclaw
Adres e-mail:	k.trabka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy elektrotechniki
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK13-0_1
Rok:	I
Semestr:	2
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie podstawowych wielkości fizycznych stosowanych w elektrotechnice.
C2	Poznanie podstawowych praw związanych elektrotechniką.
C3	Zapoznanie się z budową i zasadą działania elementów, urządzeń i maszyn elektrycznych.
C4	Zdobycie umiejętności rozwiązywania zadań z obwodów elektrycznych.

C5	Poznanie metod i przyrządów stosowanych w pomiarach wielkości elektrycznych.
C6	Zdobycie umiejętności łączenia prostych obwodów elektrycznych.
C7	Zdobycie umiejętności przeprowadzania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych, opracowywania wyników pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiada wiedzę w zakresie programowym I semestru fizyki studiów technicznych.
2	Zna podstawy rachunku całkowego, wektorowego, różniczkowego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna definicje, symbole i jednostki podstawowych wielkości elektrycznych oraz związki matematyczne między nimi.
EK 2	Zna sposoby uzyskiwania energii elektrycznej i jej przetwarzania w energie użyteczne.
EK 3	Posiada podstawową wiedzę na temat przetwarzania nieelektrycznych wielkości fizycznych w sygnały elektryczne.
EK 4	Zna nazwy, budowę i funkcje elementów, z których zbudowane są powszechnie stosowane urządzenia i maszyny elektryczne.
EK 5	Zna urządzenia pomiarowe i metody pomiarów w obwodach elektrycznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 6	Potrafi zastosować poznane prawa i metody do rozwiązywania zadań z obwodów prądu stałego i zmiennego.
EK 7	Potrafi czytać i rysować schematy prostych układów elektrycznych.
EK 8	Na podstawie obserwacji doświadczenia lub schematu elektrycznego potrafi zmontować obwód elektryczny, opisać słownie i matematycznie podstawowe prawa elektrotechniki.
EK 9	Potrafi wykonać pomiar podstawowych wielkości elektrycznych za pomocą mierników elektrycznych oraz dokonać analizy wyników i niepewności pomiarowych.

EK 10	Potrafi przestrzegać zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń elektrycznych i ostrzegać innych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 11	Jest gotów do współpracy w grupie w zakresie analizy i rozwiązywania problemów technicznych związanych z elektrotechniką.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe zagadnienia z elektrostatyki i magnetyzmu, pole elektrostatyczne, magnetyczne, prąd i napięcie elektryczne.
W2	Pojemność elektryczna – kondensatory.
W3	Rezystory, źródła napięcia, inne odbiorniki energii.
W4	Obwody prądu stałego i metody ich obliczania.
W5	Przykłady rozwiązywania zadań z obwodów prądu stałego.
W6	Indukcja własna i wzajemna, układy RLC.
W7	Obwody elektryczne prądu przemiennego i metody ich obliczania.
W8	Przykłady rozwiązywania zadań z obwodów prądu zmiennego.
W9	Pomiary w obwodach prądu stałego i przemiennego.
W10	Maszyny elektryczne prądu stałego, przykłady zastosowań.
W11	Maszyny elektryczne prądu przemiennego, przykłady zastosowań.
W12	Układy trójfazowe. Zabezpieczenia elektryczne.
W13	Prąd w cieczech i gazach, elektrochemia.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	BHP na pracowni. Metody opracowania wyników pomiarów i określania niepewności pomiarowej.

L2	Łączenie oraz pomiar oporów, pojemności i indukcyjności.
L3	Sprawdzanie I i II prawa Kirchhoffa.
L4	Badanie odbiornika liniowego i nieliniowego.
L5	Pomiar siły elektromotorycznej i oporu wewnętrznego źródła napięcia.
L6	Pomiary w układzie szeregowym i równoległym RLC.
L7	Wyznaczenie elementów L C metodą rezonansu.
L8	Wyznaczanie temperatury rozgrzanego rezystora z przyrostu jego rezystancji.
L9	Pomiary oscyloskopowe przekładni transformatorów jednofazowych
L10	Elektroliza - wyznaczenie równoważników elektrochemicznych metali, stałej Faradaya i ładunku elementarnego.
L11	Badanie silnika elektrycznego.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Samodzielne wykonywanie doświadczeń.
3	Praca w zespołach.
4	Analiza wyników doświadczeń, oraz popełnionych błędów pomiarowych.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Pisemne kolokwium z wykładów.	51%
O2	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.	100%
O3	Odpowiedź z wybranych zagadnień w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, praca zbiorowa pod red. Pawła Hempowicza, seria Podręczniki Akademickie, Mechanika, WNT Warszawa 2007
2	Opydo W.: Elektrotechnika i elektronika dla studentów wydziałów nieelektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
3	Laboratorium z elektrotechniki, opracowanie zbiorowe pod red. Wiktora Pietrzyka, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2003
4	Laboratorium z elektroniki, opracowanie zbiorowe pod red. Wiktora Pietrzyka, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002
5	Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

Literatura uzupełniająca	
1	Matulewicz W.: Elektrotechnika dla mechaników, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
2	Gnat K.: Podstawy elektrotechniki dla studentów Wydziału Mechanicznego, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Morskiej, Szczecin 2003

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:	45
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	30

Łączny czas pracy studenta:	90
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
EK1	RPW1A_W06+++	C1-C2	W1-W13	1-4	O1-O3
EK2	RPW1A_W06+++	C2	W10,W11L11	1-4	O1-O3
EK3	RPW1A_W06+++	C2	W10,W11,	1-4	O1-O3
EK4	RPW1A_W06+++	C3	W2,W3,W6,W10,W1, L1-L11	1-4	O1-O3
EK5	RPW1A_W07++	C5	W9, L1-L11	1-4	O1-O3
EK6	RPW1A_U08++	C4	W4,W5,W7,W8	1	O1
EK7	RPW1A_U08++	C4,C6	W4,W5,W7,W8	1,2	O1,O3
EK8	RPW1A_U03++	C6	W4,W7, L1-L11	2,3	O3
EK9	RPW1A_U03++	C7	W9, L1-L11	2,3	O3,O4
EK10	RPW1A_U13+	C2	W1-W13, L1-L11	1-3	O1,O3
EK11	RPW1A_K02++	C2	L1-L11	2-4	O2, O3

Autor programu:	Dr Jarosław Borc
Adres e-mail:	j.borc@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Fizyki Stosowanej

Przedmiot:	Metrologia wielkości geometrycznych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK14-0_1
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z metrologią wielkości geometrycznych.
C2	Przygotowanie studentów do projektowania procedur pomiarowych i wykonywania pomiarów.
C3	Przygotowanie studentów do analizy i interpretacji wyników pomiarów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Z zakresu fizyki; identyfikuje i definiuje podstawowe wielkości fizyczne oraz związki między tymi wielkościami.

2	Z zakresu matematyki; definiuje podstawowe pojęcia geometryczne, trygonometryczne i statystyczne rozkładu Gaussa i Studenta oraz rachunku pochodnych funkcji.
3	Posiada podstawowe umiejętności wykorzystywania informatyki do gromadzenia, prezentacji i analizy danych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Wymienia wielkości, rodzaje odchyłek geometrycznych i opisuje związki między nimi.
EK2	Opisuje i wyjaśnia zasady i techniki pomiarów wielkości geometrycznych.
EK3	Zna metody pomiarów wielkości i odchyłek geometrycznych.
EK4	Zna metody analizy i oceny dokładności wyników pomiarów.
	W zakresie umiejętności:
EK5	Wybiera metody i techniki pomiaru wielkości geometrycznych, szacuje ich dokładność.
EK6	Planuje procedury gromadzenia, prezentacji i analizy wyników pomiarów.
EK7	Posługuje się przyrządami pomiarowymi, ocenia ich jakość i poprawność pomiarów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK8	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej
EK9	Jest gotów do inicjowania działań na rzecz grupy i współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe pojęcia: cecha, wartość cechy, wielkość, wymiar wielkości, cechy geometryczne, wartości cech geometrycznych, jednostka miary.
W2	System wielkości i jednostek miar SI, baza wielkości, podstawowe jednostki miary, zasada tworzenia jednostek pochodnych i wielokrotnych. Spójność układu SI. Wzorce podstawowych jednostek miar, definicje. Ewolucja wzorca jednostki

	długości, techniki realizacji jednostki długości metra.
W3	Definicja pomiaru. Model matematyczny pomiaru. Pomiar jako źródło informacji. Dokładność pomiaru. Klasa przyrządu pomiarowe. Modele przyrządów pomiarowych. Metody pomiarowe ich podział i cechy.
W4	Teoria błędów pomiaru. Podział błędów i ich źródła. Prawo propagacji błędów. Błędy graniczne. Metodyka obliczania błędów: systematycznych w metodach bezpośrednich i pośrednich pomiaru.
W5	Model pomiaru probabilistyczny. Niepewność pomiaru. Podstawy obliczania niepewności standardowej, rozszerzonej i złożonej wg przewodnika ISO. Metoda typu A i typu B.
W6	Błędy w technice budowy maszyn. Odchyłki wymiaru, kształtu i położenia oraz ich oznaczanie i zasady pomiaru.
W7	Specyfikacje geometrii wyrobów. Układ tolerancji i pasowań ISO. Proste działania na wymiarach tolerowanych.
W8	Wzorce miar. Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzeń. Badania i nadzorowanie przyrządów pomiarowych i wzorców miar. Systemy użytkowych wzorców jednostek miar, rodzaje i konstrukcja.
W9	Przyrządy pomiarowe do pomiarów wielkości geometrycznych. Metody stykowe i optyczne. Techniki pomiaru wielkości liniowych i kątowych, wykonywanie pomiarów, dobór dokładności i strategii pomiarów.
W10	Topografia powierzchni. Pomiary mikrogeometrii powierzchni. Podstawowe parametry chropowatości i falistości powierzchni. Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe, ich zastosowanie i ocena dokładności.
W11	System pomiarowy, jego zadania, funkcje i struktury. Przetworniki pomiarowe i ich właściwości metrologiczne. Przetwarzanie w procesie pomiarowym, analogowe i cyfrowe.
W12	Czujniki i przetworniki do pomiaru różnych wielkości fizycznych: mechanicznych, elektrycznych, temperatury, ciśnienia.
W13	Podstawy statystycznej kontrola jakości w inżynierii produkcji. Rozkłady statystyczne, licznosc próbek, badanie normalności rozkładu. Rodzaje kontroli. Karty kontrolne. Podstawy statystycznego sterowania produkcją (SPC).
W14	Podstawy prawne metrologii, formy kontroli przyrządów pomiarowych, kalibracja, wzorcowanie, uwierzytelnianie, legalizacja. Sprawdzanie i nadzorowanie przyrządów pomiarowych.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Omówienie podstaw teoretycznych związanych z tematyką ćwiczeń.

L2	Komputerowy system pomiaru odchyłek kształtu i wymiaru.
L3	Pomiary bezpośrednie. Wykorzystanie przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych. Ocena błędów przypadkowych.
L4	Pomiary i ocena sprawdzianów dwugranicznych do otworów.
L5	Pomiary różnicowe. Wykorzystanie przyrządów czujnikowych do oceny odchyłek wymiaru i kształtu. Analiza błędów systematycznych i przypadkowych.
L6	Pomiary kątów. Porównanie dokładności pomiaru kątów różnymi metodami. Analiza błęd pomiaru metodą bezpośrednią i pośrednią.
L7	Pomiary pośrednie. Pośrednia metoda pomiaru promienia krzywizny zarysu łuku z zastosowaniem mikroskopu warsztatowego. Analiza błęd pomiaru metodą pośrednią.
L8	Pomiary parametrów chropowatości powierzchni metodą stykową i optyczną.
L9	Sprawdzanie i ocena właściwości metrologicznych suwmiarki.
L10	Sprawdzanie i ocena właściwości metrologicznych mikromierza.
L11	Badanie zgodności rozkładu właściwości w populacji z rozkładem normalnym.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem w ramach wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, pomiarów i ich analizą. Studenci wykonują ćwiczenia w zespołach 2-3 osobowych.
3	Metoda praktyczna oparta na planowaniu strategii pomiarów i ich wykonaniu w zespołach 2-3 osobowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie testu z wykładów	51%
O2	Zaliczenie sprawozdań z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, (2004).
2	Adamczak S.: Pomiary geometryczne powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość. WNT, W-wa (2008).
3	Kujan K.: Technika i systemy pomiarowe w budowie maszyn laboratorium. WPL, (2004).

Literatura uzupełniająca	
1	Kamieńska-Krzowska B., Kujan K.: Laboratorium metrologii wielkości geometrycznych. WPL, (1999).
2	Z. Humienny i inni: Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS). Podręcznik europejski. WNT, Warszawa 2004.
3	Iwasiewicz A. : Statystyczna kontrola jakości w toku produkcji, PWN, Warszawa (1985).

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	16
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych;, opracowanie sprawozdań:	24
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
EK1	RPW1A_W13+++	C1, C2	W1, W2, W3, W7, L3, L4	1 - 3	O1, O2
EK2	RPW1A_W13+++ RPW1A_W19++	C1, C2	W3, W7, W8, L5, L6	1 - 3	O1, O2
EK3	RPW1A_W13+++ RPW1A_W19++	C1, C2	W9, W10, W11, L5, L9, L11	1 - 3	O1, O2
EK4	RPW1A_W13+++ RPW1A_W19++	C1, C2	W4, W5, W6, L7, L8	1 - 3	O1, O2
EK5	RPW1A_W19++ RPW1A_U03++ RPW1A_U08++	C1, C2, C3	W4, W5, W13, L8	1 - 3	O1, O2
EK6	RPW1A_W19++ RPW1A_U03++ RPW1A_U08++	C1, C2, C3	W12, W14, L11	1 - 3	O1, O2
EK7	RPW1A_U03++ RPW1A_U08++ RPW1A_U20+	C2, C3	W14, L10, L10	1 - 3	O1, O2
EK8	RPW1A_U20+ RPW1A_K03+	C1, C2	L1 - L11	2 - 3	O2
EK9	RPW1A_U20+ RPW1A_K02+	C1, C2	L1 - L11	2 - 3	O2

Autor programu:	dr inż. Mariusz Kłonica
Adres e-mail:	m.klonica@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Planowanie i metody zapewniania jakości
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK15-0_1
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:	5
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z problematyką inżynierii jakości, w szczególności z metodami planowania, nadzorowania i doskonalenia jakości procesów.
C2	Wykształcenie umiejętności planowania, nadzorowania i doskonalenia jakości procesów..

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 niezbędne pojęcia z zakresu inżynierii jakości oraz statystyki matematycznej wykorzystywane w metodach doskonalenia jakości;
EK2	Wymienia i charakteryzuje metody wykorzystywane w planowaniu, nadzorowaniu i doskonaleniu jakości.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykorzystywać narzędzia planowania, nadzorowania i doskonalenia jakości do rozwiązywania problemów technologicznych.
EK4	Posiada umiejętność korzystania z oprogramowania wspomagającego obliczenia statystyczne oraz prezentację i analizę danych doświadczalnych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do doskonalenia jakości procesów i produktów w kontekście rozwoju przedsiębiorczości i tworzenia innowacyjnych rozwiązań.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Aspekt jakości w kontekście zarządzania przedsiębiorstwem. Koszty jakości. Zarządzanie przez jakość - TQM (ang. Total Quality Management).
W2	Systemy zapewniania jakości i normy serii ISO 9000. Planowanie jakości. Cykl doskonalenia PDSA (ang. Plan-Do-Study-Act) Shewharta-Deminga. Metodyka SIX-SIGMA.
W3	Podstawowe metody statystyczne wykorzystywane w opisie charakterystyk jakości: statystyki podstawowe (mediana, moda, średnia, wariancja, odchylenie standardowe, kwartale, rozstęp, rozstęp IRQ), szereg rozdzielczy (histogram) i ich zastosowania.
W4	Podstawowe metody analizy i prezentacji wyników obserwacji wykorzystywane w inżynierii jakości: karty przebiegu, analiza Pareto, wykres przyczynowo-skutkowy Ishikawy, wykres rozrzutu, diagram opisu procesu, karta kontrolna.
W5	Rozkłady prawdopodobieństwa stosowane w metodach analizy wyników doświadczeń (rozkłady Normalny, t-Studenta, Chi-kwadrat, F-Snedecora) i ich związek z procesem podejmowania decyzji - ilustracja zastosowań.
W6	Zastosowania rozkładów prawdopodobieństwa w opisie charakterystyk jakości. Centralne twierdzenie graniczne i jego znaczenie w metodach statystycznych.

W7	Zagadnienie estymacji parametrów rozkładu cech populacji - przedziały ufności wartości średniej, wariancji – interpretacja wyników obliczeń w kontekście pomiaru charakterystyk jakości.
W8	Weryfikacja hipotez statystycznych. Weryfikacja hipotezy o zmianie wartości średniej i rozrzutu (wariancji) rozkładu cechy populacji. Test t-Studenta.
W9	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt planowania jakości produktu/procesu -metoda QFD (ang. Quality Function Deployment)
W10	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt analizy i oceny ryzyka podjętych/ planowanych działań lub skutków błędów – FMEA (ang. Failure Mode and Effects Analysis).
W11	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt pozyskiwania wiedzy o produkcie/ procesie – planowanie i opracowanie wyników doświadczenia – DOE (ang. Design Of Experiments).
W12	Charakterystyka metod inżynierii jakości - aspekt statystycznej kontroli/nadzorowania procesu – SPC (ang. Statistical Control Process).
W13	Nadzorowanie procesu z zastosowaniem kart kontrolnych X/R. Interpretacja wyników kart kontrolnych – reguły WE (Western Electric).
W14	Wskaźniki zdolności procesu. Odniesienie liczbowych wskaźników zdolności do wyników kart kontrolnych i poprawności prowadzenia procesu.
W15	Metody inżynierii jakości w cyklu doskonalenia PDSA Shewharta-Deminga. Przykłady zastosowań.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do obsługi oprogramowania wspomagającego obliczenia statystyczne, wykorzystywanego w toku zajęć laboratoryjnych. Obsługa podstawowych funkcji oprogramowania.
L2	Opis badanego procesu - diagram przepływu – mapowanie procesu. Koszty jakości i ich analiza. Zakłócenia specjalne i systematyczne. Doświadczenie Deminga.
L3	Statystyki opisowe (mediana, moda, średnia, wariancja, odchylenie standardowe, kwartale, rozstęp, rozstęp IRQ) - interpretacja obliczeń w kontekście opracowania wyników pomiarów charakterystyk jakości. Konwencja zapisu błędu pomiaru. Prezentacja wyniku pomiaru - wykresy ramkowe (box-plot).
L4	„Wspaniała Siódemka” – zestaw elementarnych metod prezentacji i analizy wyników pomiarów: karta przebiegu, analiza Pareto, wykres przyczynowo-skutkowy Ishikawy, wykres rozrzutu, karta kontrolna.
L5	Konstrukcja histogramu (szeregu rozdzielczego). Właściwości rozkładu normalnego. Matematyczny opis naturalnej zmienności procesu. Wykorzystanie metody rozstępów w oszacowaniu naturalnej zmienności procesu. Zdolność procesu.
L6	Badanie zgodności dopasowania rozkładu empirycznego z rozkładem normalnym – wykres prawdopodobieństwo-prawdopodobieństwo. Zastosowania rozkładów

	prawdopodobieństwa w metodach inżynierii jakości.
L7	Oszacowanie parametrów rozkładu cech populacji. Estymacja punktowa. Przedziały ufności wartości średniej i wariancji i ich interpretacja. Zastosowania przedziałów ufności.
L8	Weryfikacja hipotezy o zmianie wartości średniej i rozrzutu (wariancji) rozkładu cechy populacji. Test t-Studenta. Zastosowania testów statystycznych do nadzorowania charakterystyki jakości. Krzywe operacyjne OC (ang. Operating Curve)- dobór liczności próby.
L9	Klasyfikacja jedno i dwuczynnikowa. Analiza wariancji i jej zastosowanie w analizie wyników doświadczeń. Interpretacja zapisu i wyników tabeli wariancji. Współdziałania czynników badanych.
L10	Metody planowania cech (jakości) produktu/procesu - QFD (ang. Quality Function Deployment) i analizy ryzyka skutków powstawania wad/błędów (faza projektu/konstrukcji i wdrożenia procesu) - FMEA (ang. Failure Mode and Error Analysis).
L11	Planowanie doświadczeń - DOE. Przykłady standardowych planów doświadczalnych i analizy wyników doświadczeń. Sposób realizacji doświadczenia (rola randomizacji, replikacji i podziału układów doświadczalnych na boki).
L12	Procedura wdrażania kart kontrolnych X/R (X/S). Szacowanie naturalnej zmienności procesu na podstawie wyników prób - wyznaczanie granic kontrolnych. Nadzorowanie charakterystyk jakości. Statystyczne sterowanie procesem. Rola analizy FMEA w nadzorowaniu procesu.
L13	Interpretacja wyników kart kontrolnych. Dobór parametrów kart kontrolnych i ich wpływ na zdolność wykrywania zakłóceń specjalnych. Karty kontrolne dla pojedynczych obserwacji (X/MR).
L14	Wskaźniki liczbowe zdolności procesu - oszacowanie wskaźników na podstawie histogramu i wyników kart kontrolnych. Wykresy wskaźników zdolności. Interpretacja wartości wskaźników liczbowych i ich odniesienie do wyników kart kontrolnych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne. 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	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa		
1	S. Płaska, D. Samociuk, „Systemy zapewniania jakości formułowane przez normy ISO serii 9000”; Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.	
2	S. Płaska „Wprowadzenie do statystycznego sterowania procesami technologicznymi”, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000	
3	J. R. Thompson, J. Koronacki, J. Nieckuła. „Techniki zarządzania jakością : od Shewharta do metody "Six Sigma"”, Akademska Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2005	
4	D. M. Montgomery „Statistical Control Process”, 6-th edition, John Wiley & Sons, New York 2009	
5	J.R., Taylor, "Wstęp do analizy błędu pomiarowego", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999	

Literatura uzupełniająca		
1	Ya-lun Chou „Statistical Analysis for Business and Economics”, Elsevier, London 1989	
2	A. Stanisław, "Przystępny kurs statystyki: z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny" - Tom 1, 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:		65
W tym:	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	45
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	20
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
EK1	RPW1A_W07+++ RPW1A_W01++	C1	W1÷W15, L1÷L14	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W07+++	C1	W4, W9÷W15	1, 2	O1
EK3	RPW1A_U08+ RPW1A_U15++	C2	L4, L5, L10÷L14	2	O2
EK4	RPW1A_U18++	C1, C2	L1÷L14	1	O1, O2
EK5	RPW1A_K01+	C1	W1, W2, W15	1, 2	O1

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK16-1_1
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:	polski

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Słownictwo związane z uczelnią i studiowaniem.
ĆW2	Opisywanie działania urządzeń, systemów, ich funkcje, zastosowania na przykładzie systemu GPS.
ĆW3	Zalety i wady działania systemów na przykładzie nowatorskich rozwiązań firmy OTIS.
ĆW4	Upraszczenie żargonu technicznego; wyjaśnianie pojęć technicznych przy pomocy nieskomplikowanego języka potocznego.
ĆW5	Definicje i definiowanie - tworzenie prostych oraz złożonych definicji pojęć technicznych.
ĆW6	Rodzaje materiałów - metale, niemetale, pierwiastki, związki chemiczne, mieszaniny, stopy, kompozyty .
ĆW7	Właściwości materiałów; opisywanie ich specyfiki, jakości oraz przydatności w różnych procesach.
ĆW8	Powtórzenie zastosowania czasów w języku angielskim.

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, również online.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press, 2008
2	Foley Mark, Hall Diane, MyGrammarLab Intermediate B1/B2, Pearson, 2012

Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English In Use. Engineering. Technical English for Professionals, Cambridge University Press
2	Foley Mark, Hall Diane, MyGrammarLab, Pearson

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW4, ĆW5	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4 ĆW5, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4 ĆW5, ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłośz, mgr Mirosława Paszkowska
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl ; b.milosz@pollub.pl ; m.paszkowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK16-2_1
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:	polski

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Słownictwo związane z uczelnią i studiowaniem.
ĆW2	Feier mit Kollegen. In Gesprächen das Thema erkennen.
ĆW3	Chatbeiträge wichtige Informationen entnehmen. Die neue Wohnung.
ĆW4	Eine Ausbildung zu... Vorstellungsrunde verstehen. Berufe beschreiben.
ĆW5	Eine Erfolgsgeschichte. Firmengeschichte nachvollziehen. Informationen austauschen.
ĆW6	Powtórzenie - odmiana zaimków przez przypadki, czas przeszły Präteritum.
ĆW7	Eine Firmenpräsentation - wichtige Fakten verstehen + vor Publikum etwas Vortragen.
ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i

	samodzielnego tłumaczenia.
--	----------------------------

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

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	DaF im Unternehmen; Ilse Sander und andere, Ernst Klett Sprachen, 2015.
2	Niemiecki, Gramatyka z ćwiczeniami, Edgard, 2016.

Literatura uzupełniająca	
1	Mit Beruf auf Deutsch. Profil mechaniczny i górniczo – hutniczy, nowa era, 2013.

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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW4, ĆW5	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Mechanika techniczna
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK17-0_1
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z prawami mechaniki klasycznej, teoretycznej i stosowanej.
C2	Przygotowanie studenta do korzystania z narzędzi inżynierskich.
C3	Wyrobienie umiejętności krytycznego spojrzenia na rozwiązania techniczne.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Potrafi posługiwać się wiedzą w zakresie praw i twierdzeń matematycznych z algebry, trygonometrii.
2	Potrafi wykonywać działania na wektorach.
3	Zna rachunek różniczkowy.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej oraz wytrzymałości materiałów pozwalającą na rozwiązywanie problemów technicznych i wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów maszyn.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi modelować proste układy: mechaniczne, elektryczne, hydrauliki siłowej oraz pneumatyczne i symulować ich działanie z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.
EK3	Potrafi dokonać analizy rozwiązań technicznych urządzeń ze względu na przyjęte kryteria użytkowe i ekonomiczne.
EK4	Potrafi projektować manipulatory, roboty oraz urządzenia peryferyjne wykorzystując standardowe podzespoły.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów z zakresu mechaniki technicznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie i pojęcia podstawowe. Zasady mechaniki Newtona. Więzy i ich reakcje. Płaski zbieżny układ sił. Twierdzenie o trzech siłach.
W2	Tarcie i prawa tarcia.
W3	Płaski dowolny układ sił.
W4	Przestrzenny zbieżny i dowolny układ sił.
W5	Środek sił równoległych. Środki ciężkości.
W6	Ruch prostoliniowy punktu. Prędkość i przyspieszenie w ruchu prostoliniowym.
W7	Ruch krzywoliniowy. Prędkości i przyspieszenia w ruchu krzywoliniowym.
W8	Ruch obrotowy wokół stałej osi. Ruch płaski ciała sztywnego, prędkości i przyspieszeń w ruchu płaskim.
W9	Kinematyka ruchu złożonego, prędkości i przyspieszenia bezwzględne.

W10	Teoria masowych momentów bezwładności. Twierdzenie Steinera.
W11	Dynamika ruchu względnego. Ruch postępowy i obrotowy względnego układu odniesienia.
W12	Pęd punktu i układu punktów materialnych oraz prawo jego zmienności.
W13	Kręt punktu i układu punktów materialnych oraz prawo jego zmienności.
W14	Energia kinetyczna punktu oraz układu punktów materialnych. Twierdzenie Koeniga. Zasada zachowania energii mechanicznej.
W15	Wstęp do liniowej teorii drgań. Modelowanie układów mechanicznych za pomocą różniczkowych równań ruchu.
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Przykłady obliczeniowe z zastosowaniem warunków równowagi układów płaskich zbieżnych.
ĆW2	Przykłady obliczeniowe układów z tarciem.
ĆW3	Przykłady obliczeniowe z zastosowaniem warunków równowagi układów płaskich dowolnych. Obliczenia kratownic.
ĆW4	Przykłady obliczeniowe z zastosowaniem warunków równowagi układów przestrzennych.
ĆW5	Wyznaczanie środków ciężkości prętów, figur płaskich oraz brył.
ĆW6	Przykłady obliczeniowe: tor ruchu punktu, prędkość i przyspieszenie w ruchu prostoliniowym.
ĆW7	Przykłady obliczeniowe: prędkość i przyspieszenie w ruchu krzywoliniowym.
ĆW8	Przykłady obliczeniowe z kinematyki ruchu płaskiego. Chwilowy środek obrotu i przyspieszeń.
ĆW9	Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń w ruchu złożonym.
ĆW10	Obliczenia masowych momentów bezwładności.
ĆW11	Przykłady obliczeniowe z dynamiki ruchu względnego.
ĆW12	Przykłady obliczeniowe z wykorzystaniem zasad zachowania pędu oraz krętu.
ĆW13	Przykłady obliczeniowe z wykorzystaniem zasady zachowania energii mechanicznej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład prowadzony metodą informacyjną z uwzględnieniem problemów obliczeniowych i przy wykorzystaniu technik audiowizualnych.
2	Ćwiczenia stanowią rachunkową ilustrację wykładów i dotyczą wybranych zagadnień obliczeniowych.

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

Literatura podstawowa	
1	J. Leyko, Mechanika ogólna, tom I i II, PWN, Warszawa 2019r.
2	Z. Engel, J. Giergiel, Mechanika ogólna, tom I i II, PWN, Warszawa
3	J. Leyko, J. Szmelter, Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, tom II, PWN, Warszawa
4	J. Nizioł, Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa

Literatura uzupełniająca	
1	K. Szabelski, Zbiór zadań z drgań mechanicznych wyd. PL
2	W Kurnik, Wykłady z mechaniki, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, 2000
3	R. Pratap, Matlab dla naukowców i inżynierów, Wydawnictwo Naukowe PWN

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

Praca własna studenta:	50
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	30
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	20
Łączny czas pracy studenta:	110
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
EK1	RPW1A_W04+++ RPW1A_W05+++	C1, C2	W1 - W5, ĆW1 - ĆW5	1, 2	O1
EK2	RPW1A_U06++	C2	W1 - W5, W15, ĆW1 - ĆW5	1, 2	O1
EK3	RPW1A_U01+	C3	W6 - W10 ĆW6 - ĆW10	1, 2	O1
EK4	RPW1A_U06++	C3	W1 - W14 ĆW1 - ĆW13	1, 2	O1
EK5	RPW1A_K01+	C3	ĆW1 - ĆW13	2	O1

Autor programu:	dr hab. inż. Marek Borowiec
Adres e-mail:	m.borowiec@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	CAD
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-2-MK18-0_1
Rok:	I
Semestr:	2
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	15
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	45
Projekt:	-
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przygotowanie studentów do korzystania z systemów CAD w praktyce inżynierskiej
C2	Przygotowanie studentów do opracowywania modeli cyfrowych obiektów technicznych
C3	Przygotowanie studentów do samodzielnego opracowywania dokumentacji technicznej wyrobów stosowanych w konstrukcji robotów przemysłowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej w sposób profesjonalny
2	Potrafi korzystać z informatycznych systemów operacyjnych oraz narzędziowych
3	Potrafi identyfikować obiekty techniczne wykorzystywane w robotach przemysłowych

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę pozwalającą na wykorzystanie komputerowych systemów wspierających projektowanie w celu konstruowania części maszyn, w tym elementów osprzętu robotów przemysłowych
EK2	Ma wiedzę z zakresu komputerowego zapisu konstrukcji elementów i zespołów wykorzystywanych w robotach przemysłowych oraz zna zasady tworzenia dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi korzystać z systemów komputerowego wspomaganie projektowania i prac inżynierskich
EK4	Potrafi samodzielnie wykonać dokumentację konstrukcyjną elementów, podzespołów i zespołów robota przemysłowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o dorobek i tradycje zawodu

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawy komputerowego wspomaganie prac inżynierskich
W2	Komputerowo wspomagane projektowanie
W3	Komputerowy zapis konstrukcji

W4	Podstawy modelowania cyfrowego
W5	Rodzaje modeli cyfrowych stosowanych w CAD
W6	Wykonywanie dokumentacji płaskiej na podstawie modeli 3D
W7	Więzy i parametryzacja
W8	Ważniejsze systemy komputerowego zapisu konstrukcji
W9	Obliczenia wytrzymałościowe wspomagane komputerem
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Podstawy obsługi wybranego systemu CAD
L2	Wykorzystanie funkcji modelowania w zakresie prymitywów trójwymiarowych
L3	Wykorzystanie cech konstrukcyjnych w modelach cyfrowych
L4	Podstawowe zasady tworzenie dokumentacji płaskiej na podstawie modeli cyfrowych
L5	Opracowanie modelu cyfrowego wyrobu o jednej osi obrotu
L6	Przygotowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego L5
L7	Opracowanie modelu cyfrowego wyrobu o wielu osiach obrotu
L8	Przygotowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego L7
L9	Opracowanie modelu cyfrowego części typu korpus
L10	Przygotowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego L9
L11	Opracowanie modelu cyfrowego wyrobu o wielu krzywiznach
L12	Przygotowanie dokumentacji płaskiej na podstawie modelu cyfrowego L11
L13	Opracowanie modelu cyfrowego wyrobu złożonego z kilku części - modele poszczególnych części
L14	Opracowanie modelu cyfrowego wyrobu złożonego z kilku części - model złożenia

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne na stanowiskach komputerowych z wykorzystaniem systemu CAD

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: sprawdzian pisemny obejmujący treści podawane podczas wykładu	51%
O2	Ocena wiedzy teoretycznej z zakresu przeprowadzanych ćwiczeń	51%
O3	Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O4	Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń	51%

Literatura podstawowa	
1	Sydor M.: Wprowadzenie do CAD-a (Podstawy komputerowego wspomagania projektowania), wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa 2009
2	Winkler T.: Komputerowy zapis konstrukcji, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa 1997

Literatura uzupełniająca	
1	Szymczak P.: Solid Edge - Synchronous Technology, CAMdivision, Wrocław 2011/2012
2	Tarnowski W.: Podstawy projektowania technicznego, WNT, Warszawa 1997

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
W tym: Udział w wykładach:	15

Udział w zajęciach laboratoryjnych:	45
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	30
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
EK1	RPW1A_W12++ RPW1A_W13+ RPW1A_W19++	C1, C2	W4, W5, W8, W9	1	O1
EK2	RPW1A_W12++ RPW1A_W13+ RPW1A_W19++	C2, C3	W1, W2, W3, W6, W7	1	O1
EK3	RPW1A_U03++ RPW1A_U05+ RPW1A_U16++	C1, C2, C3	L1, L2, L3, L4	2	O2, O3, O4
EK4	RPW1A_U03+ RPW1A_U16++ RPW1A_U05+	C3	L5, L6, L7, L8, L9, L10, L11, L12, L13, L14	2	O2, O3, O4
EK5	RPW1A_K05+	C1	W1, W2, W3, L1, L2	1, 2	O1, O2, O3, O4

Autor programu:	dr inż. Piotr Penkała
Adres e-mail:	p.penkala@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Przedmiot:	Komputerowe modelowanie zjawisk i procesów
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK19-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład:	15
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	15
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu metod modelowania matematycznego oraz metod numerycznych stosowanych w praktyce inżynierskiej
C2	Nabycie umiejętności rozwiązywania typowych problemów inżynierskich metodami numerycznymi

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma wiedzę z podstaw fizyki klasycznej, oraz podstaw analizy matematycznej (rachunek różniczkowy i całkowy) oraz algebry liczb zespolonych.

2	Ma podstawowe umiejętności w zakresie programowania i prowadzenia obliczeń numerycznych.
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu metod wykorzystania środowiska Matlab, Scilab lub podobnego do modelowania zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów matematycznych metodami numerycznymi.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu matematyki i fizyki do opisu procesów, tworzenia modeli i zapisu algorytmów.
EK3	Potrafi modelować proste układy: mechaniczne, elektryczne i hydrauliczne, symulować ich działanie z wykorzystaniem narzędzi komputerowych i wyciągać wnioski na podstawie wyników symulacji.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów obliczeniowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do zaawansowanych funkcji MATLAB Simulink / Scilab: biblioteki bloków, algorytmy numeryczne, polecenia konstruowania modeli
W2	Wykorzystanie równań różniczkowych do opisu układów rzeczywistych. Opis własności statycznych i dynamicznych układów.
W3	Modelowanie układów dynamicznych liniowych i nieliniowych - idealizacja układów rzeczywistych dla potrzeb modelowania
W4	Klasyfikacja modeli. Rozwiązywanie równań różnicowych.
W5	Stabilność obliczeniowa, bifurkacja, stosowalność modeli
W6	Optymalizacja modeli matematycznych
W7	Modelowanie układów niestacjonarnych
Forma zajęć: laboratoria	

	Treści programowe:
L1	Środowisko Matlab Simulink / Scilab - konstruowanie modeli na podstawie równań różniczkowych, modelowanie przy pomocy schematów blokowych, przekazywanie danych z przestrzeni roboczej do środowiska symulacyjnego
L2	Numeryczne rozwiązywanie równań liniowych i nieliniowych
L3	Numeryczne rozwiązywanie układów równań różniczkowych
L4	Algorytmy Numeryczne różniczkowania i całkowania - algorytm Eulera, algorytm Rungego-Kutty.
L5	Badanie stanów dynamicznych obiektów numerycznych
L6	Badanie modelu silnika krokowego
L7	Badanie systemów adaptacyjnych

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne

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

Literatura podstawowa	
1	A. Gilat MATLAB: An Introduction with Applications, Hoboken 2008 (Wiley)
2	A. Gilat, V. Subramanian, Numerical Methods: An Introduction with Applications using MATLAB, Hoboken 2011 (Wiley)
3	E.B. Magrab, S. Azarm, B. Balachandrant, J.H. Duncan, K.E. Herold, G.C. Walsh, An Engineer's Guide to MATLAB, Prentice Hall 2011 (Pearson)

Literatura uzupełniająca	
1	Brzózka J., Dobroczyński L.: Matlab. Środowisko obliczeń naukowo-technicznych. Wyd. Mikom, Warszawa 2005
2	Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Wyd. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2007.

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 laboratoryjnych:	15
Praca własna studenta:	20
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych;, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W02+ RPW1A_W06+	C1	W1..W7	1	O1
EK2	RPW1A_U06++	C2	L1..L7	2	O2, O3

EK3	RPW1A_U06++ RPW1A_U07++	C2	W1..W7 L1..L7	1, 2	O1, O2, O3
EK4	RPW1A_K01+	C2	L1..L7	2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy elektroniki
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK20-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	30
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie podstawowych wielkości fizycznych stosowanych w elektronice.
C2	Poznanie podstawowych praw związanych elektroniką.
C3	Zapoznanie się z budową i zasadą działania elementów oraz układów elektronicznych analogowych i cyfrowych.
C4	Poznanie metod pomiarów i przyrządów pomiarowych stosowanych w elektronice analogowej i cyfrowej.

C5	Zdobycie umiejętności konstrukcji prostych układów elektronicznych.
C6	Zdobycie umiejętności przeprowadzania pomiarów w układach elektronicznych, oraz opracowywania wyników pomiarów.
C7	Zdobycie umiejętności pozyskiwania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł oraz interpretowania ich w celu pogłębienia wiedzy i rozwiązywania problemów z zakresu elektroniki.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiada wiedzę w zakresie programowym fizyki I roku studiów technicznych.
2	Zna podstawy rachunku całkowego, wektorowego, różniczkowego.
3	Posiada wiedzę z podstaw elektrotechniki w zakresie programowym I roku studiów technicznych.
4.	Posiada wiedzę i umiejętności dokonywania pomiarów wielkości elektrycznych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna definicje, symbole i jednostki podstawowych wielkości fizycznych używanych w elektronice oraz związki matematyczne między nimi.
EK 2	Ma wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elektronice.
EK3	Zna nazwy, budowę i funkcje elementów, z których zbudowane są powszechnie stosowane urządzenia elektroniczne.
EK4	Ma podstawową wiedzę w zakresie struktury, działania oraz wykorzystania analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.
EK5	Ma wiedzę na temat elementów i metod umożliwiających przetwarzanie sygnałów nieelektrycznych w elektryczne i na odwrót.
EK6	Zna definicje sygnału analogowego i cyfrowego oraz zna sposoby wzajemnego przetwarzania tych sygnałów.
	W zakresie umiejętności:
EK7	Na podstawie obserwacji doświadczenia lub schematu elektrycznego potrafi zmontować układ elektroniczny oraz opisać słownie i matematycznie podstawowe

	prawa go opisujące.
EK8	Potrafi wykonać pomiar w układach elektronicznych oraz dokonać analizy wyników i niepewności pomiarowych.
EK9	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.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK10	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości wstępne i ogólne, literatura.
W2	Czynne i bierne elementy elektroniczne. Układy RLC – budowa i charakterystyka.
W3	Teoria półprzewodników, złącza p-n. dioda półprzewodnikowa.
W4	Tranzystor bipolarny i unipolarny: budowa działanie i właściwości.
W5	Układy prostownikowe, zasilające i filtrujące.
W6	Podstawowe układy wzmacniające, budowa parametry i charakterystyki.
W7	Budowa i działanie wzmacniacza tranzystorowego.
W8	Wzmacniacza operacyjny. Podstawowe układy pracy, parametry i zastosowania.
W9	Generatory sygnałów elektrycznych – budowa i działanie.
W10	Elementy termoelektroniczne – rodzaje, charakterystyki, zastosowanie.
W11	Elementy optoelektroniczne – rodzaje i charakterystyki, zastosowanie
W12	Podstawowe pojęcia i elementy używane w technice cyfrowej.
W13	Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo analogowe.
W14	Podstawowe układy cyfrowe.

W15	Pomiary w układach elektronicznych analogowych i cyfrowych. Kolokwium.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Badanie czwórników biernych.
L2	Badanie diody półprzewodnikowej.
L3	Badanie tranzystora.
L4	Badanie prostowników niesterowanych.
L5	Badanie stabilizatorów napięcia.
L6	Badanie elementów optoelektronicznych.
L7	Badanie elementów termo-elektronicznych.
L8	Badanie wzmacniacza operacyjnego.
L9	Badanie cyfrowych układów kombinacyjnych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Samodzielne wykonywanie doświadczeń.
3	Praca w zespołach.
4	Analiza wyników doświadczeń, oraz popełnionych błędów pomiarowych.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Pisemny egzamin z wykładów.	51%
O2	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.	100%
O3	Odpowiedź z wybranych zagadnień w ramach ćwiczeń laboratoryjnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, praca zbiorowa pod red. Pawła Hempowicza, seria Podręczniki Akademickie, Mechanika, WNT Warszawa 2007.
2	Opydo W. Elektrotechnika i elektronika dla studentów wydziałów nieelektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005
3	Laboratorium z elektrotechniki i elektroniki, opracowanie zbiorowe pod red. Wiktora Pietrzyka, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002
4	Kowalczyk J., Głocki W., Podstawy elektroniki, Difin 2015.
5	Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

Literatura uzupełniająca	
1	Tąpolska A. Podstawy elektroniki w praktyce, WSiP 2017.

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:	90
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	40
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	50
Łączny czas pracy studenta:	150
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
EK1	RPW1A_W02++	C1-C2	W1-W14	1	O1-O3
EK2	RPW1A_W02++	C2	W1-W14	1	O1-O3
EK3	RPW1A_W06+++	C3, C4	W1-W14	1	O1-O3
EK4	RPW1A_W06+++	C3, C4	W1-W14	1	O1-O3
EK5	RPW1A_W06+++	C3, C4	W10, W11	1	O1-O3
EK6	RPW1A_W06+++	C3, C4	W14, W15	1	O1
EK7	RPW1A_U10++	C5	L1-L9	2,3	O2, O3
EK8	RPW1A_U14++	C6	L1-L9	2,3	O2,O3
EK9	RPW1A_U01++ RPW1A_U04+	C7	W1-W14, L1-L9	1-4	O1-O3
EK10	RPW1A_K01+	C5-C6	L1-L9	3	O2,O3

Autor programu:	Dr Jarosław Borc
Adres e-mail:	j.borc@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Fizyki Stosowanej

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Wytrzymałość materiałów
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK21-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	90
Wykład:	30
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	30
Projekt:	--
Liczba punktów ECTS:	7
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Przygotowanie studentów do samodzielnego rozwiązywania problemów obejmujących wytrzymałości elementów maszyn.
C2	Zapoznanie studentów ze sposobami doboru materiałów oraz geometrii dla prostych elementów konstrukcyjnych według kryteriów wytrzymałości i sztywności.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Zna i potrafi stosować prawa mechaniki ogólnej.
2	Zna podstawy algebry, geometrii oraz rachunku różniczkowego i całkowego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn.
EK2	Formułuje warunki wytrzymałości oraz sztywności.
EK3	Rozróżnia właściwości wytrzymałościowe materiałów.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi dobierać wymiary geometryczne oraz materiał dla elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości i sztywności.
EK5	Potrafi wyznaczać siły wewnętrzne, naprężenia oraz odciążenia się w elementach konstrukcyjnych.
EK6	Potrafi rozwiązać problem z zakresu wytrzymałości elementów maszyn oraz analizować otrzymane wyniki.
EK7	Zna zasady BHP pracy w badaniach eksperymentalnych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK8	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do analiz wytrzymałościowych elementów maszyn. Podstawowe pojęcia, założenia i uproszczenia. Klasyfikacja prostych stanów.
W2	Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Prawo Hooke'a dla przypadku osiowego.
W3	Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie.
W4	Przypadki statycznie niewyznaczalne (ściskanie i rozciąganie). Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.
W5	Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenie typowych połączeń konstrukcyjnych.
W6	Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie – warunek wytrzymałości i sztywności. Pręty skręcane statycznie niewyznaczalne.

W7	Proste zginanie belek, stan czystego zginania. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. Warunki równowagi.
W8	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Twierdzenie Steinera.
W9	Obliczenia wytrzymałościowe belek.
W10	Analiza stanu naprężenia. Koło Mohra.
W11	Stan odkształcenia. Pomiary tensometryczne. Uogólnione prawo Hooke'a.
W12	Równanie linii ugięcia.
W13	Hipotezy wyteżeniowe. Wytrzymałość złożona. Mimośrodowe rozciąganie.
W14	Skrećanie ze zginaniem. Zginanie ukośne.
W15	Obliczenia wytrzymałościowe ram.
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Warunki równowagi wybranych elementów konstrukcyjnych.
ĆW2	Wykresy sił wewnętrznych w osiowym stanie obciążenia.
ĆW3	Prawo Hooke'a w osiowym stanie obciążenia.
ĆW4	Obliczenia wytrzymałościowe prętów na rozciąganie/ściskanie.
ĆW5	Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych.
ĆW6	Ścianie techniczne.
ĆW7	Obliczenia wytrzymałościowe wałów na skrećanie.
ĆW8	Wykresy sił wewnętrznych w belkach zginanych.
ĆW9	Obliczenia wytrzymałościowe belek.
ĆW10	Analiza stanu naprężenia. Zadanie proste i odwrotne, konstrukcja koła Mohra.
ĆW11	Uogólnione prawo Hooke'a.
ĆW12	Rozwiązywania równania różniczkowego linii ugięcia belek.
ĆW13	Wytrzymałość złożona.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:

L1	Szkolenie BHP oraz organizacja zajęć w laboratorium.
L2	Statyczna próba rozciągania metali.
L3	Statycznie wyznaczalny przypadek osiowego rozciągania.
L4	Wyznaczanie modułu sprężystości postaciowej.
L5	Zastosowanie techniki tensometrycznej do pomiaru odkształceń w płaskim stanie naprężenia na przykładzie rury skręcanej.
L6	Badanie stanu odciążenia się i stanu naprężenia w belce poddanej czystemu zginaniu.
L7	Ścinanie i/lub rozrywanie połączenia klejonego.
L8	Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych przekroju zginanej belki.
L9	Badania sprężyny śrubowej.
L10	Udarowa próba zginania.
L11	Wyznaczanie linii ugięcia belki.
L12	Stateczność prętów smukłych.
L13	Wyznaczanie rozkładu naprężenia w przekroju poprzecznym mimośrodowo rozciąganego pręta
L14	Badania elastooptyczne.

Metody dydaktyczne

1	Wykład problemowy z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Ćwiczenia rachunkowe: rozwiązywanie zadań przez studentów pod kontrolą prowadzącego.
2	Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i pomiarze, pokazy, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z ćwiczeń	51%
O2	Egzamin pisemny	51%

O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
----	---	------

Literatura podstawowa	
1	Niezdziński M.E., Niezdziński T.: Wytrzymałość materiałów, Warszawa, PWN, 2004.
2	Niezdziński M., Niezdziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000.
3	Instrukcje do ćwiczeń dostępne w laboratorium.

Literatura uzupełniająca	
1	Banasiak M., Grossman K, Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.
2	Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2000.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	90
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w ćwiczeniach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	90
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie	40
Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	30
Łączny czas pracy studenta:	180
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	7

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
EK1	RPW1A_W04+	C1	W1-W15, CW1-CW13, L3, L5-L9, L11-L14.	1	O1,O2, O3
EK2	RPW1A_W05+++	C2	W1-W15, CW1-CW13, L3, L5-L9, L11-L14.	1	O1,O2
EK3	RPW1A_W05+	C2	W2-W7, W9, W13-W15, CW3-CW9, CW11, CW13, L2, L4, L10.	1	O1,O2
EK4	RPW1A_U09++	C2	W3-W6, W9, W13-W15, CW2-CW13, L3-L14.	1, 2	O1,O2, O3
EK5	RPW1A_U01+	C1	W3-W15, CW2-CW13, L3-L14.	1, 2	O1,O2, O3
EK6	RPW1A_U09++	C1	CW1-CW13, L2-L14.	1, 2	O2
EK7	RPW1A_U13++	C2	L1-L14.	2	O3
EK8	RPW1A_K01+	C1	L1-L14.	2	O3

Autor programu:	Dr hab. inż. Andrzej Teter, prof. PL
Adres e-mail:	a.teter@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Mechaniki Stosowanej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Napędy elektryczne w robotyce
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK22-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy, właściwości mechanicznych i sposobów sterowania napędów elektrycznych stosowanych w robotyce przemysłowej.
C2	Nabycie umiejętności konfigurowania elektrycznych zespołów napędowych typowych dla automatyki i robotyki przemysłowej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw elektrotechniki.
---	------------------------------------

2	Znajomość podstaw mechaniki.
---	------------------------------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu napędów elektrycznych stosowanych w maszynach i w robotach przemysłowych oraz metod ich sterowania oraz trendów rozwojowych w tej dziedzinie.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi obsługiwać i konserwować roboty przemysłowe i urządzenia peryferyjne.
EK3	Potrafi projektować manipulatory, roboty oraz urządzenia peryferyjne wykorzystując standardowe podzespoły.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Zasada działania silnika elektrycznego - zjawisko indukcji magnetycznej, pole elektromagnetyczne, oddziaływanie elektromagnetyczne.
W2	Silnik bocznikowy prądu stałego - równania ruchu, charakterystyka mechaniczna, typowe konstrukcje i zastosowania.
W3	Sterowanie silnika bocznikowego prądu stałego - sterowane źródło prądowe, sterowane źródło napięcia, model matematyczny układu napędowego
W4	Silnik szeregowy prądu stałego - charakterystyka mechaniczna, typowe konstrukcje i zastosowania, model matematyczny, sterowanie.
W5	Silnik synchroniczny - budowa, charakterystyka mechaniczna, typowe zastosowania.
W6	Silnik synchroniczny - sterowanie, równania ruchu, moment rozruchowy, moment maksymalny, eksploatacja napędów wyposażonych w silniki synchroniczne.
W7	Serwonapędy z silnikami synchronicznymi - wybrane rozwiązania.
W8	Silniki BLDC i synchroniczne napędy liniowe.

W9	Silniki reluktancyjne - budowa, charakterystyki mechaniczne, zastosowania.
W10	Silniki reluktancyjne - sterowanie.
W11	Silniki asynchroniczne - budowa, charakterystyki mechaniczne, zastosowania.
W12	Silniki asynchroniczne - sterowanie częstotliwościowe, falowniki.
W13	Asynchroniczne napędy liniowe - budowa, przykładowe konstrukcje
W14	Wybrane zagadnienia ze sterowania napędami - metody synchronizacji napędów
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Modelowanie silnika bocznikowego prądu stałego
L2	Symulacja obwodu sterowania z silnikiem bocznikowym prądu stałego
L3	Wyznaczanie charakterystyki mechanicznej silnika bocznikowego prądu stałego
L4	Konfiguracja serwonapędu z silnikiem synchronicznym
L5	Konfiguracja napędu falownikowego z silnikiem klatkowym
L6	Konfiguracja układu sterowania silnika BLDC
L7	Sterowanie napędu z silnikiem krokowym

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne w małych grupach (2-3 osoby)

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych	51%
O2	Ocena aktywności w czasie zajęć i treści sprawozdania	51%
O3	Test pisemny	51%

Literatura podstawowa	
1	Łastowiecki J., Napędy elektryczne w automatyce i robotyce, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2011, ISBN 9788388906442

Literatura uzupełniająca	
1	Kosmol J., Napędy mechatroniczne, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013, ISBN 9788378800224
2	Drozdowski P., Wprowadzenie do napędów elektrycznych, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, ISBN 8390387867

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	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

EK1	RPW1A_W10+++	C1	W1..W14	1	O3
EK2	RPW1A_U12+++R PW1A_U13+	C2	L1..L7	2	O1, O2
EK3	RPW1A_U16++	C1, C2	W2, W4, W5, W7, W8, W9, W11, W13, L1..L3	1, 2	O1, O2, O3
EK4	RPW1A_K01+	C2	L1..L7	2	O1, O2

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

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK23-1_1
Rok:	II
Semestr:	3
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:	polski

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1

2	Znajomość podstawowej terminologii z zakresu języka technicznego
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Mechaniczne i niemechaniczne techniki łączenia i mocowania oraz ocena ich przydatności w procesie technologicznym.
ĆW2	Kształty- figury i bryły geometryczne; opisywanie przyrządów i urządzeń.
ĆW3	Opisywanie wzajemnego położenia elementów na rysunku technicznym, wymiary oraz jednostki.
ĆW4	Projekt inżynierski: rodzaje rysunków technicznych, fazy powstawania projektu, problemy w projektowaniu oraz ich rozwiązywanie.
ĆW5	Terminologia dotycząca procesu projektowania- skalowanie, precyzja, tolerancja, wymiarowanie.
ĆW6	Rodzaje sił i ich oddziaływanie. Typy uszkodzeń.
ĆW7	Zdania podrzędne.

ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i interpretacji.
-----	--

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, również online.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press, 2008
2	David Bonamy, Technical English, Pearson

Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English In Use. Engineering. Technical English for Professionals, Cambridge University Press, 2009
2	Foley Mark, Hall Diane, MyGrammarLab Intermediate B1/B2, Pearson, 2012

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

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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3 ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3 ĆW4, ĆW5, ĆW6 ĆW7, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6 ĆW7, ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłosz, mgr Mirosława Paszkowska
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl ; b.milosz@pollub.pl ; m.paszkowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK23-2_1
Rok:	II
Semestr:	3
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:	polski, niemiecki

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

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

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

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Ihr Gebäude – wir managen es! In Listen Informationen auffinden + Vorschläge machen und reagieren.
ĆW2	Auf Geschäftsreise; Hotelportal verstehen, Vermutungen äußern.
ĆW3	Auf dem Weg nach Hamburg – Durchsagen verstehen, Zeitungsberichten Informationen entnehmen.
ĆW4	Unterwegs in der Stadt; in Geschichten Inhalt verstehen; Informationen über Heimatstadt recherchieren und präsentieren.
ĆW5	An der Hotelrezeption – Informationen verstehen und notieren; sich beschweren.
ĆW6	Louis Widmer S.A. – Firmenporträt.
ĆW7	Stopniowanie przymiotników – powtórzenie; tworzenie Konjunktiv II dla wyrażania uprzejmości.
ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i interpretacji.

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

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	DaF im Unternehmen; Ilse Sander und andere, Ernst Klett Sprachen, 2015.
2	Niemiecki, Gramatyka z ćwiczeniami, Edgard, 2016.

Literatura uzupełniająca	
1	Mit Beruf auf Deutsch. Profil mechaniczny i górniczo – hutniczy, nowa era, 2013.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30
Udział w ćwiczeniach:	30
Praca własna studenta:	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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW4, ĆW5	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6 ĆW7, ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Przedmiot:	Napędy pneumatyczne i hydrauliczne
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK24-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Poznanie rodzajów napędów pneumatycznych i hydraulicznych stosowanych w budowie zrobotyzowanych maszyn oraz ich sterowania
C2	Nauczenie samodzielnego projektowania i budowania napędów pneumatycznych i hydraulicznych stosowanych w budowie zrobotyzowanych maszyn

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość fizyki w zakresie podstaw termodynamiki i mechaniki.
2	Umiejętność posługiwania się grafiką inżynierską.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna w stopniu podstawowym ogólne rodzaje napędów pneumatycznych i hydraulicznych
EK2	Zna zasady budowania napędów pneumatycznych i hydraulicznych i ich sterowania
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi zbudować układ napędu pneumatycznego i hydraulicznego wraz ze sterowaniem
EK4	Student umie zbudować system napędu pneumatycznego i hydraulicznego wraz ze sterowaniem
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Student jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe wiadomości z mechaniki cieczy i gazów – prawo Pascala, równanie Bernoulliego, równanie ciągłości ruchu, rodzaje przepływów płynów w przewodzie
W2	Przetworniki energii – pompy i kompresory, siłowniki, silniki
W3	Elementy sterowania – zawory sterujące kierunkiem przepływu, rozdzielacze, zawory zwrotne, zawory sterujące natężeniem przepływu
W4	Elementy pomocnicze – filtry, stacje przygotowania powietrza, akumulatory gazowe i hydrauliczne, zbiorniki powietrza, rezerwuary cieczy roboczej, chłodnice, przewody, złączki
W5	Uszczelnienia – uszczelki, węzły uszczelniające
W6	Płyny robocze – sprężone powietrze, ciecze robocze, podstawowe właściwości płynów roboczych, gęstość, ściśliwość, lepkość, emulsje, ciecze bezwodne
W7	Podstawowe układy napędów pneumatycznych
W8	Podstawowe układy napędów hydrostatycznych i hydrokinetycznych

W9	Przekładnie hydrauliczne
W10	Układy pneumatyczne maszyn roboczych
W11	Układy hydrauliczne maszyn roboczych
W12	Badanie napędów pneumatycznych
W13	Badanie napędów hydraulicznych
W14	Silniki i pomposilniki hydrauliczne
W15	Hydraulika siłowa
Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Zajęcia wstępne, BHP pracowni napędów pneumatycznych i hydraulicznych Wprowadzenie do programu FluidSIM (pneumatyka i hydraulika)
L2	Zespół przygotowania powietrza
L3	Siłowniki pneumatyczne -jednostronnego działania i dwustronnego działania
L4	Zawory monostabilne - sterowanie dławieniowe na dopływie, sterowanie dławieniowe na wypływie
L5	Zawory bistabilne - sterowanie prędkością wysuwania i wsuwania tłoczyska siłownika 2-stronnego działania z zaworem bistabilnym
L6	Zawory monostabilne i bistabilne ze sterowaniem elektropneumatycznym - układ automatycznego sterowania siłownikiem 2-stronnego działania z wykorzystaniem rozdzielaczy krańcowych
L7	Zawory monostabilne i bistabilne ze sterowaniem elektropneumatycznym - układ włączania/wyłączania pracy cyklicznego wsuwania i wysuwania tłoczyska napędu
L8	Zespół zasilania układów hydraulicznych
L9	Układ podnoszenia i opuszczania siłownika hydraulicznego z zapewnieniem trwałego zatrzymania masy w dowolnym punkcie
L10	Układ z sekwencyjnym wykonaniem czynności - napęd siłownika i silnika hydraulicznego
L11	Układ sekwencyjnego napędu dwóch siłowników
L12	Układ napędu siłownika hydraulicznego z zachowaniem stałej prędkości niezależnie od obciążenia
L13	Układ szybkiego przemieszczania tłoczyska siłownika hydraulicznego sterowanego

	czujnikiem obecności
L14	Układ sterowania elektrohydraulicznego wyposażonego w hydroakumulator

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadania laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test zaliczeniowy	51%
O2	Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. T. 1. Elementy. WNT Warszawa 2013
2	Stryczek S.: Napęd hydrostatyczny. T. 2. Układy. WNT Warszawa 2013
3	Szenajch W.: Napęd i sterowanie pneumatyczne. WNT Warszawa 2018

Literatura uzupełniająca	
1	Korecki Z.: Napędy i sterowanie hydrauliczne maszyn górniczych. Śląskie Wydawnictwo Techniczne. Katowice 1993

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W10 +++ RPW1A_U12 ++	C1-C2	W1 - W13 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W10 ++ RPW1A_U16 +	C1-C2	W1 - W13 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_W10 +++ RPW1A_U12 + RPW1A_U13 ++	C1-C2	W1 - W13 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_W10 +++ RPW1A_U12 + RPW1A_U16++	C1-C2	W1 - W13 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK5	RPW1A_K03+	C1-C2	L1-L14	1, 2	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy programowania
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK25-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	15
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	30
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Przygotowanie studenta do korzystania z jednego z obiektowych języków programowania w zintegrowanym środowisku programistycznym Visual Studio.
C2	Przygotowanie studenta do praktycznego wykorzystania programowania w celu tworzenia programów komputerowych dedykowanych rozwiązywaniu lub wspieraniu rozwiązywania zagadnień inżynierskich

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	ma podstawową wiedzę w zakresie obsługi komputera, podstaw informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych,
2	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi integrować i interpretować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować opinie wraz z ich uzasadnieniem

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu podstawowych kontrolek do wizualnej budowy programu
EK2	Zna pojęcia zmiennych i przypisywanych im typów danych, a także kryteria wyboru typu i sposoby wykorzystania.
EK3	Zna instrukcje warunkowe służące do sterowania przebiegiem programu
	W zakresie umiejętności:
EK4	Dobiera i ocenia odpowiednie metody do rozwiązania postawionego problemu
EK5	Tworzy programy rozwiązujące proste zadania obliczeniowe
EK6	Potrafi używać języka programowania Visual Basic w celu rozwiązywania prostych problemów inżynierskich
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do współpracy w grupie w zakresie analizy i rozwiązywania problemów technicznych dotyczących podstaw programowania.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Zarys historii informatyki i programowania
W2	Paradygmaty programowania
W3	Liczby i systemy liczbowe, Kodowanie znaków
W4	Interfejs środowiska programistycznego Visual Studio, wersje i edycje VS
W5	Sterowania zdarzeniami

W6	Wbudowane typy danych, deklaracje i definicje, stałe, zmienne
W7	Problem - algorytm, jednostki leksykalne, podstawowe konstrukcje programistyczne
W8	Procedury i funkcje, instrukcje sterujące, instrukcje warunkowe, pętle, działanie systemów mikroprocesorowych
W9	Obsługa błędów, współdzielenie projektów, wersje projektów, klasy i ich wykorzystanie
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Podstawy korzystania z zintegrowanego środowiska programistycznego (IDE) Microsoft Visual Studio. Analiza przykładowego programu (design/code). Tworzenie pierwszego programu metodą przeciągnij - upuść (drag and drop). Edycja kodu programu. Definiowanie prostych zdarzeń. Notacja węgierska. Uruchamianie i zapisywanie napisanego programu.
L2	Poznanie podstawowych i zaawansowanych elementów stosowanych do budowy aplikacji typu Windows Forms. Budowa programów.
L3	Zmienne (definicja, zastosowania), operacje arytmetyczne. Budowa programów.
L4	Instrukcje warunkowe (IF-THEN, SELECT CASE) wykorzystywane do sterowania przebiegiem programu. Metody.
L5	Korzystanie z obiektów programistycznych do tworzenia menu oraz wyświetlania rysunków, budowa aplikacji wieloformularzowych.
L6	Pętle, tablice, tworzenie wykresów, elementy budowy struktury formularza: paski menu, narzędziowe, menu kontekstowe i inne, praca z wieloma formularzami
L7	Ustawienia zaawansowane projektu, zapisywanie, edycja plików źródłowych, splash screen
L8	Metody rozkładu treści, okna dialogowe, formularze zamówień, kontrolki wyboru, timer, gotowe wycinki kodu (snippet), zaawansowane funkcje i kontrolki,
L9	Programowanie struktur logicznych przemysłowych urządzeń sterujących (PLC)
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Aplikacja wyznaczająca ugięcie, nośności i stateczność belek o różnych przekrojach w różnych wariantach obciążenia
P2	Budowa aplikacji wspomagającej dobór łożysk w przekładniach zębatych - analiza trwałości godzinowej

P3	Obliczenia wytrzymałości zbiorników, wsporników, spawów
P4	Obliczenia kinematyki robotów o zdefiniowanej liczbie stopni swobody
P5	Projektowanie aplikacji użytkowych do sterowania robotem przemysłowym

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną i przykładami
2	Praca samodzielna i w grupie w laboratorium

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie na podst. zadania praktycznego na kolokwium	51%
O2	Egzamin pisemny	51%
O3	Oceny z realizacji projektów	51%

Literatura podstawowa	
1	Michael Halvorson - Microsoft Visual Basic 2005 : krok po kroku, Microsoft Press, 2006
2	Thearon Willis, Bryan Newsome - Microsoft Visual Basic 2010 : od podstaw, Wyd. Helion, 2011
3	Rod Stephens - Visual Basic 2008 : warsztat programisty, Wyd. Helion, 2009

Literatura uzupełniająca	
1	Krzysztof Kuciński - Visual Basic dla Excela w przykładach
2	Michael Halvorson - Microsoft Visual Basic 2010 : krok po kroku, Microsoft Press, 2011

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	60
W tym: Udział w wykładach:	15
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów:	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: opracowanie sprawozdań:	15
Przygotowanie projektu:	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
EK1	RPW1A_W03+++	C1	W4, L1-2	1, 2	O1
EK2	RPW1A_W03+++ RPW1A_U06++	C1, C2	W3, W5, L3	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_W03++ RPW1A_U06++	C1, C2	W8, L4	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_W08++ RPW1A_U06++	C1, C2	P1-P5	2	O1, O3
EK5	RPW1A_W03+++ RPW1A_U06+++	C1, C2	L3-9, W6-7	2	O1, O3
EK6	RPW1A_W03+++ RPW1A_W08++	C2	P1-P5, W7	1, 2	O3

	RPW1A_U06+++				
EK7	RPW1A_K02+	C1, C2	P1-P5, L1-L9	1, 2	O1, O3

Autor programu:	dr inż. Jakub Szabelski, mgr inż. Łukasz Sobaszek
Adres e-mail:	j. szabelski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Przedmiot:	Podstawy obróbki ubytkowej
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-3-MK26-0_1
Rok:	II
Semestr:	3
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	15
Ćwiczenia:	--
Laboratorium:	15
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy w zakresie podstaw i sposobów ubytkowego kształtowania przedmiotów w procesach wytwarzania.
C2	Wykształcenie umiejętności stosowania obróbki ubytkowej w procesach wytwarzania. Zdolność dostrzegania związków pomiędzy zastosowanymi sposobami, odmianami i rodzajami obróbki a jakością wytwarzanych przedmiotów.
C3	Zdobycie umiejętności doboru narzędzi ogólnego przeznaczenia w zależności od sposobu i rodzaju obróbki. Konstruowanie prostych narzędzi specjalnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Potrafi posługiwać się grafiką inżynierską
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma ogólną wiedzę na temat technologii wytwarzania, w tym tworzyw polimerowych, obróbki ubytkowej i bezubytkowej, łączenia materiałów.
EK2	Zna podstawowe normy określające zasady tworzenia dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł oraz interpretować uzyskane wyniki, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
EK4	Potrafi przygotować dokumentację dotyczącą zadania inżynierskiego i przygotować dokumenty zawierające omówienie wyników realizacji takiego zadania.
EK5	Potrafi dobrać materiały i technologię wytwarzania do wymagań projektowych i warunków pracy konstrukcji.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów do współpracy w grupie w zakresie analizy i rozwiązywania problemów technicznych związanych z zagadnieniami dotyczącymi obróbki ubytkowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Omówienie programu wykładu , warunków zaliczenia i literatury. Znaczenie obróbki ubytkowej w procesie wytwarzania elementów maszyn. Charakterystyka ogólna i klasyfikacja obróbki ubytkowej
W2	Kinematyka skrawania. Budowa narzędzi skrawających. Geometria ostrza. Normy związane z narzędziami skrawającymi.
W3	Fizyczne aspekty procesu skrawania. Siły, moment i moc skrawania. Ciecze obróbkowe.
W4	Zużycie i trwałość ostrza. Warunki technologiczne skrawania. Określanie skrawalności. Czas maszynowy.
W5	Sposoby obróbki skrawaniem w procesie wytwarzania elementów maszyn: toczenie, dłutowanie, przeciąganie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie,

	frezowanie.
W6	Metody wykonywania gwintów i uzębień kół zębatach walcowych.
W7	Charakterystyka technologiczna obrabiarek. Uchwyty i przyrządy obróbkowe. Zautomatyzowane środki produkcji.
W8	Dokładność obróbki. Powierzchni obrobiona i stan warstwy wierzchniej ukształtowanej obróbką ubytkową.
W9	Obróbka ścierna. Narzędzia i obrabiarki do obróbki ścierniej. Szlifowanie. Ścierne obróbki powierzchniowe.
W10	Elektroerozyjna i elektrochemiczna obróbka materiałów. Zastosowanie i możliwości ubytkowej obróbki laserowej, plazmowej i wysokociśnieniowym strumieniem cieczy w procesach wytwórczych.
W11	Zasady bezpieczeństwa w procesach wytwarzania metodami obróbki ubytkowej. Koszty obróbki ubytkowej. Oddziaływanie obróbki ubytkowej na otoczenie i środowisko naturalne.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Kinematyka i parametry technologiczne obróbki skrawaniem. Sprawdzenie narzędzi skrawających na komputerowym stanowisku do pomiaru geometrii. Dobór parametrów i pomiar czasu skrawania czasu toczenia różnymi narzędziami.
L2	Wiercenie i rozwiercanie - narzędzia i parametry obróbki. Wpływ warunków technologicznych obróbki na dokładność przedmiotu obrabianego. Pomiar geometrii wiertel na komputerowym stanowisku do pomiaru geometrii.
L3	Frezowanie – parametry obróbki, geometria narzędzi i pomiary mocy skrawania w procesie frezowania; obróbka na frezarkach i centrum pionowym.
L4	Nacinanie gwintów metodą toczenia oraz za pomocą gwintowników. Budowa narzędzi do wykonywania gwintów. Parametry technologiczne toczenia gwintu.
L5	Dłutowanie obwiedniowe uzębień kół zębatach. Analiza budowy dłutaka. Określanie czasu maszynowego dłutowania.
L6	Jakość powierzchni po obróbce wiórowej, ścierniej i erozyjnej. Kierunkowość struktury geometrycznej powierzchni. Wpływ parametrów obróbki na chropowatość powierzchni.
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Wprowadzenie do doboru oraz projektowania narzędzi skrawających. Wprowadzenie do projektowania w programie Solid Edge. Zasady zaliczania przedmiotu, przydzielenie zagadnień projektowych, harmonogram projektowania.

	Normy określające zasady projektowania.
P2	Dobór narzędzi ogólnego przeznaczenia w zależności od sposobu i rodzaju obróbki oraz rodzaju materiału obrabianego w oparciu o katalogi i bazy danych, opracowanie projektu.
P3	Dobór geometrii i wymiarów gabarytowych zestawu: nóż specjalny i oprawka do mocowania noża w oparciu o katalogi i bazy komputerowe.
P4	Komputerowo wspomagane projektowanie zestawu: nóż, oprawka do mocowania noża oraz pozostałych wymaganych komponentów
P5	Wykonanie projektu złożeniowego zestawu: nóż, oprawka do mocowania oraz wymagane komponenty

Metody dydaktyczne

1	Zajęcia wykładowe prowadzone są metodą wykładu informacyjnego i problemowego, wspomaganego prezentacją multimedialną i pokazem eksponatów.
2	Ćwiczenia laboratoryjne są zajęciami praktycznymi, prowadzone metodą obserwacji oraz eksperymentu realizowanego przez studentów (w zakresie ćwiczeń wchodzi też przeprowadzanie obliczeń oraz wykonanie rysunków).
3	Zajęcia projektowe prowadzone są w pracowni komputerowej, projekty są wykonywane w postaci elektronicznej.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%
O2	Zaliczenie ustne z ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych	100%
O4	Zaliczenie ustne z ćwiczeń projektowych	51%
O5	Wykonanie projektu	100%

Literatura podstawowa

1	Olszak W.: Obróbka skrawaniem. WNT, Warszawa, 2008
---	--

2	Cichosz P.: Narzędzia skrawające. WNT, Warszawa, 2006
3	Zaleski K., Matuszak J.: Podstawy obróbki ubytkowej. Politechnika Lubelska, Lublin, 2016
4	Zaleski K., Skoczylas A., Matuszak J.: Narzędzia skrawające. Ćwiczenia laboratoryjne. Politechnika Lubelska, Lublin, 2014
5	Zaleski K.: Laboratorium obróbki ubytkowej. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2001

Literatura uzupełniająca	
1	Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych. WNT, Warszawa, 2010
2	Karpiński T: Inżynieria produkcji. WNT, Warszawa, 2004
3	Filipowski R., Marciniak M.: Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2000

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:	15
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	14
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	8
Przygotowanie projektu:	8
Łączny czas pracy studenta:	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla	3

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
EK1	RPW1A_W18++	C1	W1, W2,W3, W4 W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, L1, L6	1,2	O1, O2, O3
EK2	RPW1A_W19+	C2	W2, W4,W7, P1, P2, P3	1, 3	O1, O4, O5
EK3	RPW1A_U09++	C1, C2	W5, W6, W8, W9, L2, L3, L4, L5,L6	1, 2	O1, O2, O3
EK4	RPW1A_U03+	C3	W4, W5, W8, W9, P4, P5	1, 3	O1, O4, O5
EK5	RPW1A_U09++	C2, C3	W2, W4, W5, W7, L3, L4	1, 2	O1, O2, O3
EK6	RPW1A_K02++	C2, C3	L1-L6, P1-P5	2, 3	O2-O5

Autor programu:	dr hab. inż. K. Zaleski, prof. PL, dr inż. A. Skoczyła
Adres e-mail:	k.zaleski@pollub.pl , a.skoczyła@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji

Przedmiot:	Dokumentacja techniczna maszyn
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK27-1_1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład:	15
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

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

C1	Zapoznanie studentów z zasadami czytania oraz opracowywanie dokumentacji technicznej w tym dokumentacji elektrycznej, pneumatycznej i hydraulicznej
C2	Uświadomienie roli dokumentacji technicznej w praktyce inżynierskiej

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

1	Ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, hydrauliki, pneumatyki.
2	Umiejętność tworzenia rysunków technicznych i znajomość zasad rysowania rzutów.

Efekty uczenia się	
---------------------------	--

	W zakresie wiedzy:
--	--------------------

EK1	Zna podstawowe normy określające zasady tworzenia dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń.
EK2	Zna typowe procedury tworzenia dokumentacji technicznej maszyn
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować dokument zawierający omówienie wyników realizacji takiego zadania.
EK4	Potrafi wykonać dokumentację prostego urządzenia przemysłowego (np. układu pomiarowego lub układu wykonawczego)
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o dorobek i tradycje zawodu inżyniera.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie, rola dokumentacji technicznej w praktyce inżynierskiej. Dokumentacja techniczna w odniesieniu do obowiązujących norm.
W2	Dokumentacja techniczno- ruchowa. Wymagania stawiane przez normę PN-EN 82079-1:2013-05.
W3	Dokumentacja elektryczna maszyn, zasady jej przygotowywania oraz odczytywania. Omówienie normy PN-EN 60617-7:2004
W4	Dokumentacja hydrauliczna i pneumatyczna maszyn, zasady jej przygotowywania oraz odczytywania. Omówienie normy PN-M-01050:1985
W5	Schematy funkcjonalne oraz blokowe, zasady ich przygotowywania oraz odczytywania. Omówienie normy PN-EN 60848:2003
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja tematów projektu, wybór projektu, omówienie głównych założeń i wymagań.
P2	Sformułowanie założeń, ustalenie szczegółowego zakresu projektu oraz zakresu wymaganej dokumentacji

P3	Prezentacja proponowanych rozwiązań, prezentacja efektów badań literaturowych, dyskusja.
P4	Raport z prac wstępnych, prezentacja przyjętej metody realizacji projektu.
P5	Prezentacja postępów w realizacji projektu, dyskusja.
P6	Prezentacja wyników realizacji projektu, krytyczna ocena projektu (seminarium).

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia projektowe z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego
3	Dyskusja w małych grupach

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Wykonanie prac projektowych	51%

Literatura podstawowa	
1	PN-EN 60617-7:2004 Symbole graficzne stosowane w schematach -- Część 7: Aparatura łączeniowa, sterownicza i zabezpieczeniowa
2	PN-M-01050:1985 Napędy i sterowania hydrauliczne i pneumatyczne -- Symbole graficzne i schematy układów -- Symbole graficzne
3	PN-EN 82079-1:2013-05 Przygotowanie instrukcji użytkownika -- Opracowanie struktury, zawartość i sposób prezentacji -- Część 1: Zasady ogólne i wymagania szczegółowe

Literatura uzupełniająca	
1	PN-EN 60848:2003 Język specyfikacyjny GRAFCET do schematów funkcji sekwencyjnych
2	Teczka Aktualnych Wymagań dla Maszyn, Urządzeń i Wyrobów : dokumentacja maszynowa, oznakowanie CE, dostosowanie do wymogów i organów kontrolnych,

Obciążenie pracą studenta	
<i>Forma aktywności</i>	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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów:	5
Przygotowanie projektu:	15
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
EK1	RPW1A_W19++	C1,C2	W1-W5	1	O1
EK2	RPW1A_W03 ++	C1,C2	W1-W5	1, 3	O2
EK3	RPW1A_U03 ++	C1,C2	P1-P6	2, 3	O2
EK4	RPW1A_U14 ++	C1,C2	P1-P6	2, 3	O2
EK5	RPW1A_K05++	C1,C2	P1-P6	2, 3	O2

Autor programu:	dr inż. Radosław Cechowicz mgr inż. Wojciech Danilczuk
------------------------	---

Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Przedmiot:	Komputerowe systemy nadzorowania procesów SCADA
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK27-2_1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
	Wykład: 15
	Projekt: 15
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

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

C1	Zapoznanie ze strategią komputerowej integracji wytwarzania oraz z systemami informatycznymi wspomagającymi: produkcję, nadzorowanie oraz planowanie w przedsiębiorstwie.
C2	Zapoznanie z zasadami projektowania i dokumentowania architektury systemu komputerowego do nadzorowania procesów.
C3	Nauka podstaw budowy komputerowego systemu sterowania nadrzędnego SCADA z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania narzędziowego.

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

1	Znajomość podstawowych zagadnień z informatyki.
---	---

2	Znajomość założeń strategii zapewnienia jakości w przedsiębiorstwie oraz podstawowych metod nadzorowania jakości.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student zna podstawy projektowania architektury i tworzenia systemu komputerowego do nadzorowania procesów.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Student potrafi zaprojektować struktury danych oraz architekturę systemu komputerowego do sterowania nadrzędnego procesem wytwórczym a także sporządzić dla nich dokumentację.
EK3	Student potrafi zbudować komputerowy system sterowania nadrzędnego typu SCADA przy pomocy oprogramowania narzędziowego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o dorobek i tradycje zawodu inżyniera.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe założenia strategii CIM. Rodzaje systemów informatycznych wspomagających pracę nowoczesnego przedsiębiorstwa.
W2	Hierarchiczna struktura sterowania w zintegrowanych komputerowo systemach wytwórczych. Systemy SCADA i ich rola w przedsiębiorstwie.
W3	Architektura systemu SCADA, podstawowe moduły i ich funkcje, komunikacja między modułami.
W4	Projektowanie bazy danych procesowych systemu SCADA. Komunikacja z urządzeniami pomiarowymi oraz sterownikami PLC.
W5	Tworzenie interfejsu graficznego HMI (człowiek-maszyna).
W6	Alarmowanie, rejestracja zdarzeń, archiwizacja danych oraz raportowanie w systemie SCADA.
W7	Dostęp do danych procesowych przez mechanizmy DDE oraz OPC.

Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Realizacja zadania polegająca na zaprojektowaniu struktury danych oraz architektury komputerowego systemu sterowania nadrzędnego dla modelowego procesu oraz jego implementacja przy wykorzystaniu oprogramowania narzędziowego typu SCADA. Prezentacja (obrona) projektu oraz zademonstrowanie prawidłowości działania zbudowanego systemu.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Realizacja zadania o charakterze projektowym z użyciem specjalistycznego oprogramowania i urządzeń.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium	51%
O2	Ocena wykonanego projektu oraz jego prezentacji	51%

Literatura podstawowa	
1	Jakuszewski R.: Podstawy programowania systemów SCADA, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2009
2	Kwaśniewski J.: Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej, Wyd. BTC, Warszawa 2008

Literatura uzupełniająca	
1	Neuman P.: Systemy komunikacji w technice automatyzacji, Wydawnictwo COSiW SEP, 2003

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:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie projektu:	20
Łączny czas pracy studenta:	60
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
EK1	RPW1A_W03++ RPW1A_W19++	C1	W1-W3	1	O1
EK2	RPW1A_U03++	C2	W4-W7, P1	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U14++	C3	W4-W7, P1	1,2	O1, O2
EK4	RPW1A_K05++	C3	P1	2	O2

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

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK28-0_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie rodzajów czujników stosowanych w robotyzacji
C2	Nauczenie samodzielnego budowania układów czujników wspierających automatyzację i robotyzację procesów wytwórczych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość fizyki w zakresie podstaw elektryczności i magnetyzmu (W).
2	Podstawowa znajomość elektrotechniki i elektroniki (U).

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna w stopniu podstawowym ogólne rodzaje czujników stosowanych w budowie maszyn
EK2	Zna zasady budowania układów czujników współpracujących z robotami
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi zbudować układ czujników wspomagających pracę robotów
EK4	Student umie dobrać czujnik adekwatny do mierzonego zjawiska
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Student jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe wiadomości z zakresu sensoryki - metody pomiaru, definicje i pojęcia podstawowe, sygnały pomiarowe
W2	Błędy pomiarowe - rodzaje, klasyfikacja, metody analizy błędów pomiarowych
W3	Podział sensorów. Budowa systemu pomiarowego. Charakterystyki statyczne i dynamiczne elementów toru pomiarowego.
W4	Czujniki rezystancyjne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W5	Czujniki pojemnościowe - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W6	Czujniki indukcyjne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W7	Czujniki ultradźwiękowe - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W8	Przetworniki optoelektroniczne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W9	Czujniki fotooptyczne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie

W10	Czujniki piezoelektryczne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W11	Czujniki wykorzystujące zjawisko Halla - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W12	MEMS-y
W13	Czujniki tensometryczne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
W14	Czujniki termowizyjne - zasada działania, budowa typowych rozwiązań technicznych, przeznaczenie i zastosowanie
Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
L1	Zajęcia wstępne, BHP pracowni sensoryki
L2	Analiza dużej liczby wyników pomiarów, rachunek błędów pomiarowych
L3	Analiza małej liczby wyników pomiarów, rachunek błędów pomiarowych
L4	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika magneto-rezystancyjnego - czujnik obecności
L5	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika indukcyjnego - czujnik położenia
L6	Badanie czujników optycznych - bariera optyczna
L7	Wyznaczanie charakterystyki statycznej i histerezy czujnika pojemnościowego - czujnik obecności
L8	Badanie czujnika laserowego - czujnik odległości
L9	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika tensometrycznego - czujnik siły
L10	Wyznaczanie charakterystyki statycznej czujnika termorezystancyjnego - czujnik temperatury PT100
L11	Badanie czujnika fotoelektrycznego - fotoogniwo
L12	Badanie programowalnego czujnika ciśnienia i wilgotności
L13	Badanie programowalnego czujnika Halla
L14	Badanie programowalnego czujnika ultradźwiękowego - czujnik odległości

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadania laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test zaliczeniowy	51%
O2	Raporty z ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Piotrowski J. (red.): Pomiary, czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego. WNT Warszawa 2009
2	Czabanowski R.: Sensory i systemy pomiarowe. Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
3	Zakrzewski J.: Czujniki i przetworniki pomiarowe. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
4	Milek M.: Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych. Oficyna wydawnicza Uniw. Zielonogórskiego, Zielona Góra 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Poniński M., Chwaleba A., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT Warszawa 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 laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40

W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W07+++ RPW1A_W11++ RPW1A_W06+	C1-C2	W1 - W14 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W07+++ RPW1A_W11++ RPW1A_W06+	C1-C2	W1 - W14 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U14 ++ RPW1A_U20+	C1-C2	W1 - W14 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_U14 ++ RPW1A_U20+	C1-C2	W1 - W14 L1-L14	1, 2	O1, O2
EK5	RPW1A_K02 +	C1-C2	W1 - W14 L1-L14	1, 2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy automatyki
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK29-0_1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	30
Projekt:	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie podstawowej wiedzy obejmującej szeroko rozumiane oddziaływanie na przebieg procesów technologicznych
C2	Przekazanie podstawowej wiedzy i umiejętności obejmującej zadania syntezy sterowania ciągłymi procesami technologicznymi
C3	Opanowanie umiejętności syntezy układów sterowania na podstawie wyników identyfikacji własności dynamicznych i założonych efektów sterowania.
C4	Opanowanie umiejętności samodzielnego projektowania układów sterowania, w szczególności układów regulacji automatycznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Znajomość podstaw matematyki, fizyki i mechaniki technicznej.
2	Podstawowa znajomość pakietu obliczeniowego Scilab lub Matlab.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu teorii sterowania: zna wybrane metody opisu matematycznego (modelowania) układów dynamicznych, wyznaczania odpowiedzi układów i badania stabilności.
EK2	Student ma wiedzę z zakresu metod syntezy i analizy układów automatycznej regulacji, w tym metod korekcji układów.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dokonać identyfikacji właściwości obiektu sterowania i zaprojektować prosty układ sterowania, w tym układ regulacji automatycznej; potrafi właściwie dobrać strukturę sterowania oraz parametry algorytmu, przeprowadzić analizę stabilności i ocenić jakość sterowania, w tym również posługując się narzędziami do prowadzenia obliczeń i symulacji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie. Modelowanie matematyczne układów dynamicznych - równania różniczkowe, opis w przestrzeni stanów.
W2	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych - zastosowanie transformaty Laplace'a, transmitancja operatorowa.
W3	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych - układy nieliniowe, punkt pracy układu, linearyzacja.
W4	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych

W5	Klasyfikacja układów dynamicznych - odpowiedzi czasowe, astatyzm
W6	Klasyfikacja układów dynamicznych - charakterystyki częstotliwościowe
W7	Stabilność układów, kryteria stabilności, twierdzenie Nyquista.
W8	Synteza układu sterowania - struktury układów sterowania, kompensacja
W9	Synteza układu sterowania - układ z regulatorem PID, dobór nastaw regulatora PID
W10	Synteza układu sterowania - korekcja układu
W11	Synteza układu sterowania - układy z modelem wewnętrznym (IMC)
W12	Robust control - wprowadzenie
W13	Regulacja dwupołożeniowa, dyskretyzacja czasu, przekształcenie Z
W14	Sterowanie w układach zawierających elementy dyskretne, dyskretny regulator PID
W15	Sterowanie w układach zawierających elementy dyskretne - synteza układu sterowania.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Szkolenie BHP, Modelowanie układów dynamicznych (Scilab), obliczanie odpowiedzi układów
L2	Wyznaczanie charakterystyk czasowych układów, zastosowanie transformaty Laplace'a, transmitancja operatorowa.
L3	Identyfikacja układu na podstawie zarejestrowanej odpowiedzi, zapis struktury układu, schematy blokowe, przekształcanie schematów blokowych
L4	Badanie układu pomiarowego, wyznaczenie charakterystyki statycznej
L5	Badanie układu wykonawczego (napęd zaworu), wyznaczenie charakterystyk dynamicznych, wyznaczenie wskaźników jakości oraz korygowanie parametrów algorytmu sterowania
L6	Badanie układu sterowania z kompensacją (sterowanie przepływem)
L7	Analiza częstotliwościowa sygnałów, sporządzanie charakterystyk częstotliwościowych, aproksymacja modeli matematycznych układu
L8	Układ sterowania napędem - identyfikacja członów układu, synteza układu sterowania
L9	Korygowanie nastaw algorytmu sterowania Układ sterowania napędem - weryfikacja i optymalizacja sterowania

L10	Modelowanie układu sterowania - sterowanie w torze otwartym z kompensacją zakłóceń
L11	Modelowanie układu sterowania - układ z regulatorem PID, badanie stabilności układów.
L12	Modelowanie układu sterowania - układ z regulatorem typu IMC
L13	Modelowanie układu sterowania - układ z regulatorem dwupołożeniowym
L14	Modelowanie nieciągłego (dyskretnego) układu sterowania
L15	Analiza przykładowej dokumentacji technicznej układu sterowania

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne - praca w małych grupach

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych	51%
O2	Ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych	51%
O3	Egzamin pisemny	51%

Literatura podstawowa

1	Awrejcewicz J., Wodzicki W. - Podstawy Automatyki. Teoria i przykłady, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001;
2	Cannon R.h. - Dynamika Układów Fizycznych, WNT, Warszawa 1973;
3	Franklin G.f., Powell J.d. - Feedback Control of Dynamic Systems, Addison-Wesley, USA 1994;

Literatura uzupełniająca

1	Lisowski J., Podstawy automatyki, Akademia Morska, 2015, ISBN 9788374212526
---	---

2	Perycz S., Zbiór zadań z podstaw automatyki, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 1980.
3	Kula K., Zbiór zadań z podstaw automatyki: rozwiązania analityczne oraz komputerowe w środowisku Matlab, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, 2009, ISBN 788374210720

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:	65
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	30
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych; opracowanie sprawozdań:	35
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
EK1	RPW1A_W09+++	C1	W1..W15	1	O3
EK2	RPW1A_W09+++ RPW1A_U10+++	C2, C4	W8..W15 L1..L15	1, 2	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_U11++ RPW1A_U10+++	C3	L1..L15	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_K01+	C3	L1..L15	1, 2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwarzania

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy konstrukcji maszyn
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK30-0_1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład:	30
Ćwiczenia:	15
Laboratorium:	-
Projekt:	30
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi elementami maszyn i mechanizmów.
C2	Zapoznanie studentów z klasycznymi modelami i metodami obliczeń projektowych elementów maszyn i mechanizmów.
C3	Opanowanie umiejętności projektowania i przeprowadzania obliczeń wytrzymałościowych układów mechanicznych na podstawie kryteriów wytrzymałościowych oraz wykonywania dokumentacji technicznej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów.
----------	--

2	Ma wiedzę w zakresie doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.
3	Ma wiedzę w zakresie grafiki inżynierskiej w tym szczególnie metod odwzorowania stosowanych w zapisie konstrukcji oraz komputerowych metod wspomagania procesu projektowania maszyn i mechanizmów.
4	Posiada umiejętności odwzorowania i wymiarowania elementów maszyn oraz modelowania przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma wiedzę w zakresie obliczeń elementów maszyn.
EK 2	Ma wiedzę w zakresie obliczeń połączeń.
EK 3	Ma wiedzę w zakresie obliczeń przekładni, wałów maszynowych i węzłów łożyskowych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi zastosować znane modele obliczeniowe do postawionych zadań.
EK 5	Potrafi przeprowadzić obliczenia połączeń rozłącznych oraz nierozłącznych.
EK 6	Potrafi przeprowadzić obliczenia wałów maszynowych i węzłów łożyskowych.
EK 7	Potrafi przeprowadzić obliczenia wymiarów geometrycznych przekładni zębatych, w tym przeprowadzić korekcję zazębienia.
EK 8	Potrafi wykonać obliczenia konstrukcyjne oraz dokumentację techniczną mechanizmu śrubowego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 9	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Ogólne uwagi dotyczące projektowania maszyn. Podstawy obliczeń elementów maszynowych. Podstawowe wiadomości o wytrzymałości zmęczeniowej, czynniki wpływające na wytrzymałość zmęczeniową, współczynniki bezpieczeństwa.

W2	Połączenia śrubowych, siły działające w połączeniu gwintowym, sprawność połączenia gwintowego, klasyfikacja typowych przypadków obciążeń śrub, obliczenia wytrzymałościowe.
W3	Połączenia kształtowe, obliczenia połączeń wpustowych, wielowypustowych, kołkowych i wielobocznych. Połączenia wciskowe.
W4	Osie i wały, obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów, kształtowanie wałów, obliczenia dynamiczne wałów.
W5	Łożyska toczne, klasyfikacja łożysk tocznych, trwałość łożysk, równanie trwałości, nośność dynamiczna i spoczynkowa łożysk tocznych, dobór łożysk tocznych, konstrukcja węzłów łożyskowych.
W6	Przekładnie mechaniczne, podział przekładni, charakterystyczne parametry, przekładnie zębate, podstawowe wymiary koła zębatego, podstawy budowy uzębienia, zarys odniesienia, prawo zazębienia, liczba przyporu, graniczna liczba zębów, korekta kół zębatach walcowych o zębach prostych.
W7	Zintegrowane systemy wspomaganie prac projektowych CAD/CAM/CAE, wykorzystanie w procesie konstruowania maszyn. Sprzęgła i hamulce.
Forma zajęć - ćwiczenia	
	Treści programowe
ĆW1	Obliczenia prostych elementów maszynowych w przypadku obciążeń stałych. Wykresy zmęczeniowe, obliczenia rzeczywistego współczynnika bezpieczeństwa.
ĆW2	Obliczenia połączeń spawanych. Obliczenia połączeń śrubowych.
ĆW3	Obliczenia połączeń kształtowych. Obliczenia połączeń wciskowych.
ĆW4	Obliczenia wytrzymałościowe wału maszynowego.
ĆW5	Obliczenia i dobór łożysk tocznych.
ĆW6	Korekta zazębienia kół walcowych o zębach prostych/śrubowych.
Forma zajęć - projektowanie	
	Treści programowe
P1	Wykonanie projektu wybranego mechanizmu: obliczenia konstrukcyjne, wykonanie dokumentacji technicznej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład, również z zastosowaniem technik multimedialnych
2	Ćwiczenia audytoryjne

3	Praca w małych grupach
4	Konsultacje indywidualne, doradztwo

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena stopnia przygotowania do zajęć	51%
O2	Ocena aktywności na zajęciach projektowych, ocena prezentacji i udziału w dyskusji	51%
O3	Ocena merytoryczna projektu	51%
O4	Egzamin	51%

Literatura podstawowa	
1	Dietrich M., red.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2017
2	Czarnigowski J., Ferdynus M., Kuśmierz L., Ponieważ G.: Podstawy konstrukcji maszyn, Zbiór zadań, 2008
3	Ponieważ G., Kuśmierz L.: Podstawy konstrukcji maszyn : projektowanie mechanizmów śrubowych oraz przekładni, Politechnika Lubelska, 2011
Literatura uzupełniająca	
1	Luźniak T.: Solid Edge ST krok po kroku. Rysowanie i modelowanie tradycyjne, GM System Sp. z o.o, 2009
2	Mazanek E., red.: Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn, t.1,2, WNT Warszawa 2005
3	Dobrzański T.: Rysunek techniczny maszynowy, Warszawa 2017
4	Osiński Z., red.: Podstawy konstrukcji maszyn, PWN, Warszawa, 2003

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	75
udział w wykładach, ćwiczeniach i projektowaniach	75
Praca własna studenta, w tym:	75
Przygotowanie się do zajęć	20
Realizacja zadań projektowych	30
Przygotowanie do egzaminu	25
Łączny czas pracy studenta	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	6

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	RPW1A_W08 ++ RPW1A_W04 ++ RPW1A_W12 ++	C1,C2,C3	W1 - W7	1	O4
EK 2	RPW1A_W08 ++ RPW1A_W04 ++	C1,C2,C3	W2 - W3	1	O4
EK 3	RPW1A_W08 ++ RPW1A_W04 ++ RPW1A_W12 ++	C1,C2,C3	W4 - W6	1	O4
EK4-EK8	RPW1A_U16 ++ RPW1A_U20 +	C3	P1, ĆW 1-6	2, 3, 4	O1, O2, O3
EK 9	RPW1A_K03 +	C3	P1	3, 4	O2, O3

Autor programu:	Dr hab. inż. Jakub Gajewski
------------------------	-----------------------------

Adres e-mail:	j.gajewski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki

Przedmiot:	Wychowanie fizyczne I
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK31-0_1
Rok:	II
Semestr:	4
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład:	
Ćwiczenia:	30
Laboratorium:	
Projekt:	
Liczba punktów ECTS:	0
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	polski

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

C1	Opanowanie wybranych umiejętności ruchowych z gier zespołowych oraz dyscyplin indywidualnych
C2	Zapoznanie z zasobem ćwiczeń fizycznych kształtujących prawidłową postawę ciała i kondycję organizmu
C3	Wyrobienie nawyku czynnego uprawiania sportu i zdrowego stylu życia dorosłego człowieka
C4	Zapoznanie studentów z organizacjami działającymi w kulturze fizycznej; stowarzyszenia, kluby

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowy poziom sprawności fizycznej
2	Podstawowe wiadomości z zakresu kultury fizycznej

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	opanował umiejętności ruchowe z zakresu gier zespołowych, sportów indywidualnych, turystyki kwalifikowanej oraz przydatnych do organizacji i udziału w grach i zabawach ruchowych, sportowych i terenowych
EK2	potrafi zastosować nabyty potencjał motoryczny do realizacji poszczególnych zadań technicznych i taktycznych w poszczególnych dyscyplinach sportowych i działalności turystyczno- rekreacyjnej
EK3	posiada umiejętności włączenia się w prozdrowotny styl życia oraz kształtowania postaw sprzyjających aktywności fizycznej na całe życie
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	promuje społeczne, kulturowe znaczenie sportu i aktywności fizycznej oraz kształtuje własne upodobania z zakresu kultury fizycznej,
EK5	podejmuje się organizacji wszelkich form aktywności fizycznej, rywalizacji sportowej w swoim miejscu zamieszkania, zakładu pracy lub regionie
EK6	troszczy się o zagospodarowanie czasu wolnego poprzez różnorodne formy aktywności fizycznej

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	1. Gry zespołowe: - sposoby poruszania się po boisku, - doskonalenie podstawowych elementów techniki i taktyki gry, - fragmenty gry i gra szkolna, - gry i zabawy wykorzystywane w grach zespołowych, - przepisy gry i zasady sędziowania,

	- organizacja turniejów w grach zespołowych, - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)
ĆW2	<p>2. Sporty indywidualne</p> <p>(tenis stołowy ,tenis ziemny, aerobic, nordic walking, pływanie, lekka atletyka, kick-boxing ,ergometr):</p> <ul style="list-style-type: none"> - poprawa ogólnej sprawności fizycznej, - nauka i doskonalenie techniki z zakresu poszczególnych dyscyplin sportu, - wdrożenie do samodzielnych ćwiczeń fizycznych, - wzmocnienie mięśni posturalnych i innych grup mięśniowych, - umiejętność poprawnego wykonywania ćwiczeń i technik specyficznych dla danej dyscypliny sportu, - gry i zabawy właściwe dla danej dyscypliny, - organizacja turniejów i zawodów, - udzielanie pierwszej pomocy i nauka resuscytacji krążeniowo-oddechowej, - udział w zawodach sportowych (Akademickie Mistrzostwa Polski, Liga Międzyuczelniana, Uniwersjada)

Metody dydaktyczne	
1	nauczanie zadań ruchowych metodą: syntetyczną, analityczną, mieszaną, kompleksową
2	realizacja zadań ruchowych: odtwórcza, proaktywna, twórcza.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Frekwencja i aktywność w trakcie zajęć	86,6% obecności
O2	Czynne uczestnictwo w sekcji KU AZS PL	Członkostwo w KU AZS PL

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Talaga J. Sprawność fizyczna ogólna, Testy. Zysk i S-ka Wydawnictwo, Poznań 2004

2	Trześniowski R. Zabawy i gry ruchowe. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995
3	Talaga J.:A-Z Atlas ćwiczeń -Warszawa

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:	0
Łączny czas pracy studenta:	30
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
EK1	RPW1A_U20 +	C1	ĆW1,ĆW2	1,2	O1
EK2	RPW1A_U20 +	C1	ĆW1,ĆW2	1	O1
EK3	RPW1A_U20 +	C3,C4	ĆW1,ĆW2	2	O1
EK4	RPW1A_K02 +	C2,C3	ĆW1,ĆW2	1,2	O1, O2
EK5	RPW1A_K04 +	C3,C4	ĆW1,ĆW2	2	O1
EK6	RPW1A_K02 + RPW1A_K04 +	C3,C4	ĆW1,ĆW2	2	O1, O2

Autor programu:	mgr Norbert Kołodziejczyk
Adres e-mail:	n.kolodziejczyk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Wychowania Fizycznego i Sportu

Przedmiot:	Podstawy eksploatacji robotów
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK32-0_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

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

C1	Zapoznanie studenta z procesami degradacji stanu technicznego, postaciami uszkodzeń oraz zasadami eksploatacji urządzeń i wpływem sposobu eksploatacji, w tym obsługi, na ich trwałość i niezawodność.
C2	Zapoznanie studenta z wymaganiami prawnymi dotyczącymi eksploatacji maszyn produkcyjnych.

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

1	Podstawowa wiedza z zakresu budowy maszyn
---	---

2	Podstawowa wiedza z zakresu statystyki matematycznej
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zasady użytkowania i obsługi robotów przemysłowych.
EK2	Ma podstawową wiedzę o procesach tarcia i zużycia zachodzących w maszynach.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi obsługiwać roboty przemysłowe i urządzenia peryferyjne.
EK4	Potrafi sformułować wymagania eksploatacyjne stawiane maszynom i urządzeniom.
EK5	Potrafi przygotować dokumentację eksploatacyjną oraz raport z badań.
EK6	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.
	W zakresie kompetencji społecznych
EK7	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych i stosowania zasad bezpiecznej eksploatacji maszyn

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do przedmiotu – podstawowe pojęcia, literatura, warunki zaliczenia. Fazy istnienia obiektu technicznego. Rodzaje działań w procesie eksploatacji.
W2	Aspekty prawne eksploatacji maszyn. Zasady oddawania maszyn do użytkowania. Dokumentacja eksploatacyjna. Instrukcje.
W3	Wymagania eksploatacyjne stawiane robotom przemysłowym. Podatność eksploatacyjna. Strategie obsługi maszyn.
W4	Procesy destrukcyjne zachodzące w trakcie eksploatacji robotów i sposoby ich minimalizacji: współpraca części maszyn, rodzaje tarcia, procesy zużycia, miary zużycia, smarowanie.
W5	Postaci uszkodzeń. Stan techniczny maszyny. Ocena stanu technicznego. Podstawy diagnostyki technicznej.

W6	Podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności. Organizacja procesów obsługowych robotów.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie z laboratorium.
L2	Opracowanie dokumentacji eksploatacyjnej, w tym instrukcji.
L3	Badania kontrolne i odbiorcze maszyn, w tym wyznaczanie podstawowych parametrów użytkowych.
L4	Wyznaczanie poziomu ciśnienia akustycznego na stanowisku pracy oraz mocy akustycznej źródła hałasu.
L5	Diagnostyka wibroakustyczna podzespołów maszyn.
L6	Badania napędu hydrostatycznego.

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	Kolokwium zaliczeniowe z wykładów	51%
O2	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O3	Ocena z testów z zakresu wykonywanych ćwiczeń laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn. Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej 1999
2	Honczarenko J.: Roboty przemysłowe – budowa i zastosowanie. Warszawa, WNT 2010.

Literatura uzupełniająca	
1	Hebda M.: Procesy tarcia, zużywania i smarowania maszyn. Radom, ITeE 2007.
2	Podniało A.: Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji. Warszawa, WNT 2002.
3	Lawrowski Z.: Technika smarowania. Warszawa, PWN 1996.

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych; opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W17+++ RPW1A_W05+ RPW1A_W10+	C1, C2	W1, W2, W3, W5, W6	1	O1

EK2	RPW1A_W05++	C1	W4	1	O1
EK3	RPW1A_U12+++	C1, C2	W2, W3, W5, W6, L2, L3, L5, L6	1, 2	O1, O2, O3
EK4	RPW1A_U16+	C1, C2	W3, L2, L3, L6	1, 2	O1, O2, O3
EK5	RPW1A_U16+	C1, C2	W2, L1-L6	1, 2	O2
EK6	RPW1A_U13++	C1, C2	W1, W2, W3, W5, W6, L2, L4	1, 2	O1, O2, O3
EK7	RPW1A_K05+	C1, C2	L1-L6	1, 2	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK33-1_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1
2	Znajomość podstawowej terminologii z zakresu rysunku technicznego i dokumentacji technicznej maszyn

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Problemy techniczne: opisywanie wad, usterek, środki zapobiegawcze na przykładzie Airbusa A330.
ĆW2	Przyczyny powstawania problemów technicznych.
ĆW3	Naprawa i konserwacja narzędzi, urządzeń oraz systemów.
ĆW4	Proces technologiczny: analiza potrzeb, wymagania, proponowane rozwiązania.
ĆW5	Ocena stopnia wykonalności procesu technologicznego; ulepszanie oraz jego modyfikacja.
ĆW6	Usługi: wsparcie techniczne, skargi, zażalenia, obsługa klienta.
ĆW7	Strona bierna.

ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i interpretacji.
-----	--

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, również online.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press, 2008
2	Foley Mark, Hall Diane, MyGrammarLab Intermediate B1/B2, Pearson, 2012

Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English In Use. Engineering. Technical English for Professionals, Cambridge University Press, 2009

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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW7, ĆW8	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3,ĆW4 ĆW5,ĆW6	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3,ĆW4 ĆW5,ĆW6,ĆW7	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3, ĆW4,ĆW5,ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW7,ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3,ĆW4, ĆW5,ĆW6,ĆW7,ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłośz, mgr Mirosława Paszkowska
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl ; b.milosz@pollub.pl ; m.paszkowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK33-2_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski, niemiecki

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Die EDV Schulung – ein Computerglossar.
ĆW2	Aus den Schulungsunterlagen – Die Grundlagen – Betriebssystem „Windows“.
ĆW3	Die Evaluierung – war die Schilung Gut? – Die Erfahrungen von Studenten.
ĆW4	Mobile Arbeit – die Welt wird zum Arbeitsplatz? Zeit für ein Meeting.
ĆW5	Organisation ist alles. Die Besprechung. Das halten wir fest. Das Protokoll.
ĆW6	Zaimki osobowe, dzierżawcze i pytające – powtórzenie.
ĆW7	Rodzajnik wskazujący – „dies-„.
ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i interpretacji.

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, również online.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	DaF im Unternehmen; Ilse Sander und andere, Ernst Klett Sprachen, 2015.
2	Niemiecki, Gramatyka z ćwiczeniami, Edgard, 2016.

Literatura uzupełniająca	
1	Mit Beruf auf Deutsch. Profil mechaniczny i górniczo – hutniczy, nowa era, 2013.

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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW4, ĆW5	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3, ĆW4, ĆW5, ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Modelowanie urządzeń elektromechanicznych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK34-1_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu wykorzystania technik i programów komputerowych do wspomagania projektowania inżynierskiego.
C2	Poznanie aplikacji pozwalających na zwiększenie efektywności i niezawodności projektowania
C3	Zdobycie umiejętności wykorzystywania procesów symulacji do przeprowadzania analiz.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu podstaw projektowania inżynierskiego.
2	Podstawowe umiejętności praktyczne z zakresu projektowania inżynierskiego i grafiki komputerowej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zasady budowy i modelowania urządzeń elektromechanicznych oraz metody ich modelowania przy użyciu narzędzi inżynierskich
	W zakresie umiejętności:
EK2	formułuje wnioski i opinie płynące z procesu symulacji komputerowej
EK3	posługuje się narzędziami symulacyjnymi w celu weryfikacji poprawności wykonania urządzeń
EK4	korzysta z systemów eksperckich w procesie projektowania konstrukcji inżynierskich
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Obszar wykorzystania urządzeń elektromechanicznych w robotyzacji produkcji.
W2	Sposoby modelowania urządzeń elektromechanicznych – przykłady.
W3	Elementy wykonawcze w zrobotyzowanych liniach wytwórczych.
W4	Sposoby doboru sprzęgieł i hamulców w budowie manipulatorów i mechanizmów wykonawczych.
W5	Kryteria wyboru rozwiązań technicznych, ukierunkowanych na realizację postawionego zadania, z zakresu budowy urządzeń.
W6	Rodzaje wymagań dla zrobotyzowanych systemów wytwórczych.

W7	Modularne urządzenia elektromechaniczne.
W8	Modelowanie urządzeń ukierunkowane na realizowalność procesu z zachowaniem kryterium optymalizacji kosztów.
W9	Dobór komponentów do budowy urządzeń elektromechanicznych.
W10	Znaczenie ergonomii obsługi projektowanych urządzeń i metody jej oceny.
W11	Zasady doboru elementów chwytowych dla robotów i manipulatorów.
W12	Znaczenie i sposób doboru materiałów na elementy konstrukcyjne.
W13	Wymagania względem bezpieczeństwa pracy urządzeń niezbędne do uwzględnienia w procesie modelowania zrobotyzowanych układów wykonawczych.
W14	Zasady oceny jakościowej zaprojektowanych urządzeń do realizacji procesu wytwórczego.
W15	Sposoby walidacji przyjętych rozwiązań technicznych w modelowaniu układów elektromechanicznych.

Forma zajęć: laboratoria

	Treści programowe:
L1	Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu. Podstawy techniczne.
L2	Wprowadzenie do programu, zapoznanie się z budową programu do komputerowego modelowania urządzeń.
L3	Wykorzystanie napędów pneumatycznych w budowie urządzeń elektromechanicznych. Zasady doboru i komputerowa symulacja działania.
L4	Wykorzystanie napędów hydraulicznych w budowie urządzeń elektromechanicznych. Zasady doboru i komputerowa symulacja działania.
L5	Wykorzystanie napędów elektrycznych w budowie urządzeń elektromechanicznych. Zasady doboru i komputerowa symulacja działania.
L6	Symulacja ruchu mechanizmów wykonawczych- analiza kinematyczna.
L7	Wykonanie projektu urządzenia elektromechanicznego- praca w grupach tematycznych.
L8	Omówienie prac i ich ocena.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie
3	Metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne na podstawie pozytywnej oceny z kolokwium sprawdzającego	51%
O2	Uzyskanie pozytywnych ocen z realizacji zadań praktycznych w tym zadania podsumowującego.	51%

Literatura podstawowa	
1	Sydor M.: Wprowadzenie do CAD : podstawy komputerowo wspomaganego projektowania. PWN 2009.
2	Józefiak L., Kochanowski M.: Konstrukcja i modelowanie urządzeń elektromechanicznych. Wydaw. PG, 2002.

Literatura uzupełniająca	
1	Staropolski W.: Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Kraków: Wydaw. PK, 2003
2	Biereg K., Doliński L., Krawczuk M.: Projektowanie urządzeń elektromechanicznych. Wydaw. PG, 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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W12++	C3	W1-W15	1	O1
EK2	RPW1A_U06++	C1, C2	L7, W3, W8	1, 2, 3	O1, O2
EK3	RPW1A_U06++	C1, C2	L1-L8, W5	1, 2, 3	O2
EK4	RPW1A_U16 ++	C1, C2	W1-W15, L7	1, 3	O2
EK5	RPW1A_K01++	C1, C2	L1-L8	3	O2

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy konstrukcji robotów przemysłowych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK34-2_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z konstrukcją najważniejszych zespołów i elementów robotów przemysłowych
C2	Zapoznanie z metodyką projektowania wybranych zespołów i elementów robotów przemysłowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, grafiki inżynierskiej i mechaniki technicznej
---	---

2	Umiejętność posługiwania się systemami wspomagania komputerowego CAD
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Posiada wiedzę z zakresu konstrukcji podstawowych układów i zespołów robotów przemysłowych
EK2	Zna parametry charakterystyczne robotów przemysłowych
EK3	Potrafi zdefiniować przestrzeń roboczą i strukturę konfiguracyjną robota przemysłowego
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi opracować schemat kinematyczny robota przemysłowego
EK5	Potrafi dobrać układy przeniesienia napędu i przekładnie mechaniczne
EK6	Posiada umiejętność analizy wybranych zespołów robota przemysłowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Rozwój robotów przemysłowych
W2	Definicje, pojęcia podstawowe i klasyfikacja robotów przemysłowych
W3	Budowa robotów przemysłowych. Podstawowe układy i zespoły
W4	Parametry charakterystyczne robotów przemysłowych
W5	Przestrzeń robocza i struktura konfiguracyjna robotów przemysłowych
W6	Elementy składowe robota przemysłowego
W7	Dobór materiałów na konstrukcję poszczególnych członów robota
W8	Dobór napędów robotów przemysłowych

W9	Dobór hamulców i sprzęgieł
W10	Łożyskowanie przegubów
W11	Wybór i projektowanie układów przeniesienia napędu oraz przekładni mechanicznych
W12	Efektory robotów przemysłowych
W13	Typowe rozwiązania konstrukcyjne
W14	Dobór komponentów robota
W15	Algorytmy obliczeniowe parametrów robota

Forma zajęć: laboratoria

	Treści programowe:
L1	Analiza konstrukcji wybranego elementu manipulatora
L2	Przegląd literatury w zakresie aktualnego stanu wiedzy dotyczącej manipulatorów
L3	Analiza wariantów konstrukcyjnych manipulatora
L4	Opracowanie założeń projektowych manipulatora
L5	Dobór napędu oraz sprzęgła
L6	Opracowanie schematu kinematycznego manipulatora
L7	Przeprowadzenie niezbędnych obliczeń
L8	Dobór elementów konstrukcyjnych manipulatora
L9	Analiza konstrukcji chwytaka robota
L10	Przegląd literatury w zakresie aktualnego stanu wiedzy dotyczącej efektorów
L11	Analiza wariantów konstrukcyjnych chwytaka
L12	Opracowanie założeń projektowych chwytaka
L13	Dobór napędu oraz sprzęgła
L14	Opracowanie schematu kinematycznego chwytaka
L15	Dobór elementów konstrukcyjnych chwytaka

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne wykonywane w oparciu o rzeczywiste roboty przemysłowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu: sprawdzian pisemny obejmujący treści podawane podczas wykładu	51%
O2	Ocena wiedzy teoretycznej z zakresu przeprowadzanych ćwiczeń	51%
O3	Praktyczne wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	100 %
O4	Opracowanie sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń	100%

Literatura podstawowa	
1	Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT, Warszawa 2010
2	Rivin E.I.: Mechanical Design of Robots, McGraw-Hill, 1988
3	Morecki A.: Podstawy robotyki - teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT, Warszawa 1999

Literatura uzupełniająca	
1	Honczarenko J.: Roboty przemysłowe, WNT, Warszawa 2004
2	Kurmaz L.W.: Projektowanie węzłów i części maszyn, wydaw. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2011

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	30
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
EK1	RPW1A_W12 ++	C1 C2	W2, W3, W4, W5, W6	1	O1
EK2	RPW1A_W12 ++	C1 C2	W4, W13, W14, W15	1	O1
EK3	RPW1A_W12 ++	C1, C2	W3, W5, W6	1	O1
EK4	RPW1A_U16++ RPW1A_U16++	C1	W4, W5, W13, L4, L6, L12, L14	2	O2, O3, O4
EK5	RPW1A_U16++	C2	W3, W8, W9, W11, L5, L7, L8, L13, L15	2	O2, O3, O4
EK6	RPW1A_U06++	C1, C2	L1, L3, L9, L11	2	O2, O3, O4
EK7	RPW1A_K01+	C1, C2	L1-L15	2	O2, O3, O4

Autor programu:	dr inż. Piotr Penkała
Adres e-mail:	p.penkala@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

Przedmiot:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK35-1_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie z podstawami cyfrowego przetwarzania sygnałów.
C2	Zapoznanie z typowymi algorytmami cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz ich zastosowaniami w technice.
C3	Nauka projektowania i implementacji algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów z wykorzystaniem specjalizowanego oprogramowania (Matlab) oraz programowalnych układów logicznych (FPGA).

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry.
2	Znajomość podstawowych zagadnień z informatyki.
3	Podstawowa umiejętność korzystania z programu Matlab.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student zna podstawowe pojęcia oraz algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów.
EK2	Student zna podstawowe metody analizy sygnałów oraz właściwości typowych filtrów cyfrowych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi zaprojektować algorytm cyfrowego przetwarzania sygnału oraz przeanalizować jego właściwości.
EK4	Student potrafi implementować zaprojektowany algorytm cyfrowego przetwarzania sygnału z wykorzystaniem specjalizowanego oprogramowania oraz programowalnych układów logicznych (FPGA).
	W zakresie kompetencji społecznych
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym do dbałości o jakość i niezawodność stosowanych procedur pomiarowych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Rodzaje sygnałów, ich klasyfikacja oraz parametry.
W2	Próbkowanie sygnału ciągłego. Warunek Shannona. Aliasing.
W3	Przetwornik analogowo-cyfrowy. Dyskretyzacja sygnału.
W4	Szybkie przekształcenie Fouriera. Przekształcenie Z.
W5	Filtry cyfrowe o skończonej odpowiedzi impulsowej.
W6	Filtry cyfrowe o nieskończonej odpowiedzi impulsowej.
W7	Cyfrowe algorytmy pomiaru okresu, częstotliwości, prędkości.

W8	Programowalne układy logiczne - FPGA.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie. Zapoznanie z oprogramowaniem do projektowania i analizy filtrów cyfrowych.
L2	Przetworniki analogowo-cyfrowe. Akwizycja sygnałów.
L3	Podstawowe filtry cyfrowe: dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe, pasmowe.
L4	Projektowanie i ocena właściwości filtra FIR.
L5	Implementacja numeryczna filtra FIR.
L6	Projektowanie i ocena właściwości filtra IIR.
L7	Implementacja numeryczna filtra IIR.
L8	Implementacja filtra cyfrowego z wykorzystaniem układu FPGA.
L9	Analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości (FFT).
L10	Wyznaczanie drogi, prędkości oraz przyspieszenia na podstawie sygnałów z enkodera inkrementalnego.
L11	Budowa cyfrowego generatora sygnału z modulacją PWM.
L12	Przetwarzanie cyfrowe sygnału echa z ultradźwiękowego czujnika odległości.
L13	Modulacja i demodulacja sygnałów w optycznej transmisji danych.
L14	Modulacja i demodulacja sygnałów w radiowej transmisji danych.
L15	Zajęcia podsumowujące. Demonstracja zaawansowanych funkcji oprogramowania i aparatury wykorzystywanej w laboratorium. Pokaz autorskich rozwiązań wykorzystujących sprzęt i algorytmy DSP.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia praktyczne w laboratorium z użyciem specjalistycznych oprogramowań i aparatury.

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych	51%
O3	Ocena sprawozdań laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, Warszawa 2014
2	Osowski S.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów z zastosowaniem MATLABA, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2016

Literatura uzupełniająca	
1	Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w telekomunikacji : podstawy, multimedia, transmisja, PWN, Warszawa 2014

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:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	25
Łączny czas pracy studenta:	85
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
EK1	RPW1A_W11++	C1	W1, W2	1	O1
EK2	RPW1A_W11++	C2	W3-W7, L15	1, 2	O1
EK3	RPW1A_U14++ RPW1A_U10+	C3	L1-L4, L6, L9-L14	2	O2, O3
EK4	RPW1A_U14++, RPW1A_U10+	C3	L5, L7, L8, W8	2, 1	O2, O3
EK5	RPW1A_K05+	C3	L1-L14	2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Systemy operacyjne robotów
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-4-MK35-2_1
Rok:	II
Semestr:	4
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Przekazanie ogólnej wiedzy z zakresu systemów operacyjnych stosowanych w robotach przemysłowych, w szczególności z zakresu systemów czasu rzeczywistego i systemów wbudowanych (embedded)
C2	Nabycie podstawowych umiejętności programowania systemów czasu rzeczywistego na przykładzie wybranego produktu

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu modelowania układów dynamicznych
2	Wiedza z zakresu podstaw programowania i programowania mikroprocesorów
3	Umiejętność modelowania układów dynamicznych w środowisku Matlab/Simulink lub Scilab

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu systemów operacyjnych czasu rzeczywistego, oraz systemów wbudowanych (embedded) stosowanych w sterownikach robotów przemysłowych.
EK2	Student ma ogólną wiedzę z zakresu bezpieczeństwa sieciowego systemów sterowania robotów przemysłowych i urządzeń zaliczanych do grupy internetu rzeczy (Internet of Things; IoT).
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi zaprogramować prostą procedurę w środowisku programowania systemu wbudowanego, uruchomić ją w docelowym urządzeniu, sprawdzić poprawność kodu i skonfigurować podstawowe zabezpieczenia.
	W zakresie kompetencji społecznych
EK4	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym do dbałości o jakość tworzonych procedur

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Systemy wbudowane - informacje podstawowe, przykłady, systemy operacyjne stosowane w robotach przemysłowych, Internet of Things, zagrożenia bezpieczeństwa urządzeń.
W2	VxWorks - środowisko programowania, zastosowania, konfiguracja wstępna, język programowania.
W3	Universal Modelling Language (UML) i jego zastosowanie do opisu algorytmów w systemach wbudowanych.
W4	Główne cechy systemów czasu rzeczywistego, architektura sprzętowa, system operacyjny.

W5	Obsługa funkcji sprzętu w środowisku VxWorks
W6	Podstawy programowania systemów czasu rzeczywistego: podział czasu procesora, szeregowanie zadań.
W7	Podstawy programowania systemów czasu rzeczywistego: zdarzenia czasowe, kolejki, semaforey, synchronizacja procesów, wymiana danych między procesami.
W8	Podstawy programowania systemów czasu rzeczywistego: sterowniki (drivery), enkapsulacja
W9	Szeregowanie w systemach czasu rzeczywistego, algorytm RMS (Rate Monotonic Scheduling), zjawisko blokowania procesów.
W10	Matlab/Simulink i Scilab jako środowisko programowania systemów wbudowanych.

Forma zajęć: laboratoria

	Treści programowe:
L1	Zajęcia wstępne - program zajęć, wybór zadania i sprzętu.
L2	Projektowanie algorytmu, zapis w postaci grafów UML lub modelu systemu (4 jedn.)
L3	Konfiguracja środowiska programowania - przygotowanie do programowania
L4	Programowanie - testy podstawowych funkcji, konfiguracja kanału komunikacyjnego
L5	Programowanie - wykonanie algorytmu, analiza poprawności (4 jedn.)
L6	Analiza wydajności, ocena wykorzystania zasobów, ocena jakości szeregowania (2 jedn.)
L7	Konfigurowanie funkcji bezpieczeństwa sieciowego.
L8	Podsumowanie laboratorium.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne w małych grupach (1..3 osoby)

Metody i kryteria oceny

Symbol metody	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
---------------	-------------------	-------------------

oceny		
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do laboratorium	51%
O3	Ocena sprawozdań z laboratorium	51%

Literatura podstawowa		
1	Bis M., Linux w systemach embedded, Warszawa, Wydawnictwo btc, 2011, ISBN 9788360233740	
2	Skalski Ł., Linux: podstawy i aplikacje dla systemów embedded, Legionowo: Wydawnictwo BTC, 2012, ISBN 9788360233856	

Literatura uzupełniająca		
1	Wolf W.H., High-performance embedded computing: architectures, applications, and methodologies, Elsevier, 2007, ISBN 9780123694850	

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	10	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W11++	C1	W1..W10	1	O1
EK2	RPW1A_W11+	C1	W1, W4, L7	1, 2	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_U10+ RPW1A_U14++	C2	L1..L8	2	O2, O3
EK4	RPW1A_K05+	C2	L1..L8	2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	PLC i przemysłowe systemy sterowania
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK36-0_1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	30
Projekt:	-
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu budowy, programowania i zastosowania przemysłowych programowalnych układów sterowania (w tym PLC) oraz inteligentnych modułów pomiarowych zaliczanych do grupy urządzeń automatyki przemysłowej.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu metod pomiaru wykorzystywanych w systemach automatyki i robotyki przemysłowej.
C3	Nabycie umiejętności programowania sterowników PLC i innych urządzeń automatyki przemysłowej.

C4	Przygotowanie studentów do samodzielnego projektowania, implementacji i weryfikacji układów automatyki przemysłowej, w tym prostych układów regulacji.
----	--

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma wiedzę z zakresu podstaw automatyki i teorii sterowania. Potrafi opisać i przetestować w środowisku symulacyjnym (Matlab, Scilab, itp.) prosty układ regulacji z użyciem regulatora PID.
2	Student ma wiedzę z podstaw programowania - potrafi przedstawić prosty algorytm w postaci grafu.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu budowy, programowania i zastosowania sterowników PLC oraz układów peryferyjnych, w tym urządzeń pomiarowych.
EK2	Ma wiedzę z zakresu metod pomiaru stosowanych w systemach automatyki przemysłowej.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi programować sterowniki PLC w zakresie języków programowania opisanych w normie IEC 61131-3
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny i dbałości o wizerunek inżyniera

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie, układów przełączające i pierwsze sterowniki PLC, rozwój sterowników PLC, przykładowe zastosowania, geneza języka programowania (ladder diagram)
W2	Algebra Boole'a, podstawowe funkcje logiczne, tablice prawdy, zapis funkcji przełączającej, postać kanoniczna funkcji przełączającej
W3	Algebra Boole'a, podstawowe prawa, metody minimalizacji funkcji przełączających, tablica Karnaugh, zapis funkcji przełączającej w języku programowania PLC

W4	Podstawy programowania PLC, sposób zapisu programu, wykonanie programu, zależności czasowe, przykłady, podstawowe bloki funkcyjne
W5	Wprowadzenie do teorii automatów, grafy przejść, układy sekwencyjne
W6	Projektowanie układu sekwencyjnego, automat Mealy'ego, automat Moore'a, praktyczne zastosowanie automatów, metody kodowania stanów
W7	Programowanie PLC, praktyczne aspekty programowania automatów, obsługa wejść i wyjść, sterowanie wykonaniem procedur, funkcje bezpieczeństwa
W8	Programowanie PLC, struktura programu, podział na bloki funkcjonalne, wielowątkowość, synchronizacja procedur, wymiana danych pomiędzy procedurami, czas cyklu, optymalizacja czasu wykonania procedur
W9	Programowanie PLC, dodatkowe funkcje sterownika, bloki funkcyjne, czas próbkowania, przerywania, pomiar wielkości analogowych, generowanie sygnałów analogowych
W10	Cyfrowe układy regulacji z regulatorami PID, przekształcenie Z, czas próbkowania, dobór nastaw, ocena jakości i stabilności sterowania
W11	Wprowadzenie do sieci przemysłowych, systemy rozproszone, wymiana danych z urządzeniami sieciowymi
W12	Wymiana danych z urządzeniami pomiarowymi, urządzeniami interfejsu użytkownika i innymi urządzeniami peryferyjnymi, usługi zewnętrzne (np. w chmurze)
W13	Alternatywne metody programowania układów sterowania - modele matematyczne (np. Simulink), procedury sztucznej inteligencji (logika rozmyta, sieć neuronowa)
W14	Programowanie układów sterowania napędami elektrycznymi, identyfikacja, dobór nastaw, ocena jakości i odporności procesu, przykład praktyczny
W15	Trendy rozwojowe w dziedzinie przemysłowych systemów sterowania, prezentacja wybranych rozwiązań
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie, prezentacja środowiska programowania, zasady BHP
L2	Podstawy programowania sterowników PLC - prosty układ logiczny
L3	Obszary pamięci sterownika PLC, typy danych i ich zastosowanie - sterowanie dwukolumnowym podnośnikiem samochodowym
L4	Obsługa wejść i wyjść, proste filtry sygnałowe, wykorzystanie zmiennych przypisanych do obszaru pamięci wewnętrznej sterownika - sterowanie bramą automatyczną.

L5	Pomiar czasu, programowanie zdarzeń zależnych od czasu - sterowanie układem elektrowni wiatrowej.
L6	Zliczanie elementów, programowanie liczników i układów wyzwalanych przez liczniki - obsługa stacji montażu/demontażu.
L7	Pomiar wielkości analogowych, skalowanie, obróbka sygnału
L8	Generowanie wielkości analogowych, PWM, przetworniki D/A
L9	Układ regulacji z regulatorem dwupołożeniowym
L10	Układ regulacji z regulatorem PID
L11	Wymiana danych z innymi urządzeniami - złącza szeregowo
L12	Wymiana danych z innymi urządzeniami - ethernet, ethercat
L13	Sieci przemysłowe i systemy rozproszone - programowanie systemu sterowania sortownią.
L14	Programowanie układów złożonych - model systemu sterowania ruchem ulicznym
L15	Podsumowanie zajęć laboratoryjnych.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia praktyczne w laboratorium
3	Prezentacja przygotowana przez studenta, dyskusja na forum grupy

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych	51%
O3	Ocena sprawozdań laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa

1	Kasprzyk, J. Sterowniki PLC. Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski. Katedra Mechatroniki i Automatyki, 2013., 2013. ISBN: 9788363151157
2	Broel-Plater, B. Układy wykorzystujące sterowniki PLC : projektowanie algorytmów sterowania. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008., 2008. ISBN: 9788301155209.

Literatura uzupełniająca	
1	Sontag, Ed, Mathematical Control Theory: Deterministic Finite Dimensional Systems. Second Edition, Springer, New York, 1998. ISBN 0-387-984895
2	Schultz, AM; Gilbert, RC. Industrial Control Systems. Hauppauge, N.Y. : Nova Science Publishers, Inc, 2011. ISBN: 9781612099880
3	Hopcroft, JE; et al. Wprowadzenie do teorii automatów, języków i obliczeń. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005., 2005. ISBN: 8301145021.
4	Mikulczyński, T. Automatyzacja procesów produkcyjnych: metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2006., 2006. ISBN: 8320431778.

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:	70
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	40
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	30
Łączny czas pracy studenta:	130
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
EK1	RPW1A_W11+++	C1	W1, W3, W4, W7, W8, W9, W10, W14, W15	1	O1
EK2	RPW1A_W11++, RPW1A_W07+	C2	W8, W9, W11, W12, W15	1, 3	O1
EK3	RPW1A_U10++, RPW1A_U11++	C3	W2, W5, W6, W7, W13, W14, W15, L1..L15	1, 2	O2, O3
EK4	RPW1A_U11++, RPW1A_U06++ RPW1A_K03+	C4	W1, W4, W5, W6, W8, W10, W12, W13, W14, W15, L12, L13, L14	1, 2, 3	O1, O2, O3

Autor programu:	Radosław Cechowicz, Łukasz Sobaszek
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl , l.sobaszek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Język angielski
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK37-1_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1
2	Znajomość terminologii z zakresu technologii mechanicznej i podstawowych zwrotów typowych dla języka biznesowego

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Procedury i środki bezpieczeństwa. Rodzaje zagrożeń w zakładach przemysłowych; procedury i środki bezpieczeństwa.
ĆW2	Przepisy BHP- standardowe środki zapobiegawcze, przepisy, regulacje, oznaczenia maszyn i urządzeń.
ĆW3	Proces monitoringu- różnice pomiędzy systemem automatycznym a systemem ręcznym, parametry.
ĆW4	Odczyty, przybliżone dane, wykresy i ich interpretacja oraz ocena.
ĆW5	Teoria kontra praktyka- wyjaśnianie przebiegu testów i eksperymentów; porównywanie uzyskanych wyników z przewidywanymi; opisywanie przyczyn i skutków na wybranych przykładach.

ĆW6	Zastosowania inżynierskie odnawialnych źródeł energii.
ĆW7	Czasowniki modalne.
ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i interpretacji.

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, również online.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	Ibbotson Mark, Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press, 2008
2	Foley Mark, Hall Diane, MyGrammarLab Intermediate B1/B2, Pearson, 2012

Literatura uzupełniająca	
1	Ibbotson Mark, Professional English In Use. Engineering. Technical English for Professionals, Cambridge University Press, 2009

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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3Ć W4,ĆW5,ĆW8	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3Ć W4,ĆW5,ĆW6Ć W7, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	CW1,ĆW2,ĆW3Ć W4,ĆW5,ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1,ĆW2,ĆW3Ć W4,ĆW5,ĆW6Ć W7,ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Monika Szabelska, mgr Barbara Miłoś, mgr Mirosława Paszkowska
Adres e-mail:	m.szabelska@pollub.pl ; b.milosz@pollub.pl ; m.paszkowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Język niemiecki
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK37-2_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

Cel przedmiotu

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość języka niemieckiego na poziomie B1.
---	---

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Umie posługiwać się strukturami gramatycznymi omawianymi w semestrze.
EK2	Zna słownictwo dotyczące omawianych treści programowych.
EK3	Potrafi wypowiadać się ustnie oraz pisemnie na tematy z zakresu inżynierii w tym związane ze studiowanym kierunkiem.
EK4	Potrafi zrozumieć i zinterpretować dłuższe wypowiedzi pisemne i ustne na tematy inżynierskie z zakresu nauk technicznych.
EK5	Potrafi samodzielnie korzystać z materiałów dydaktycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz jej pogłębiania w celu rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych powstających w pracy zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
ĆW1	Wie ist Ihr Angebot? – Alltagssituationen mit Dienstleistungen bewältigen.
ĆW2	Das Angebot kommt – schriftliche Bestellung verstehen; Bestellung schreiben.
ĆW3	Berufskleidung – sachliche Informationen verstehen; Bestellschein korrigieren.
ĆW4	Eine Reklamation; richtig angezogen im Beruf – Lieferschein ergänzen.
ĆW5	Die Ware ist mangelhaft; formelle E-mail schreiben.
ĆW6	Interne Fortbildung EDV; Programmtexte verstehen; eigene Meinung äußern.
ĆW7	Die EDV – Schulung; Mobile Arbeit; K+S Gruppe – Firmenporträt.
ĆW8	Teksty specjalistyczne zadane przez prowadzącego do przygotowania i interpretacji.

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, również online.
--	---

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie kolokwium.	51%
O2	Zaliczenie prac pisemnych.	51%
O3	Zaliczenie wypowiedzi ustnych.	51%

Literatura podstawowa	
1	DaF im Unternehmen; Ilse Sander und andere, Ernst Klett Sprachen, 2015.
2	Niemiecki, Gramatyka z ćwiczeniami, Edgard, 2016.

Literatura uzupełniająca	
1	Mit Beruf auf Deutsch. Pr. mechaniczny i górniczo – hutniczy, nowa era, 2013.

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
EK1	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7	1	O1
EK2	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW1, ĆW4, ĆW5	1	O1
EK3	RPW1A_U02++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4 ĆW5, ĆW8	1	O3, O2
EK4	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW2, ĆW3, ĆW4 ĆW5, ĆW8	1	O1, O3
EK5	RPW1A_U04++ RPW1A_U05+	C1, C2	ĆW6, ĆW7, ĆW8	1	O1, O3
EK6	RPW1A_K01+ RPW1A_K03+	C1, C2	ĆW1, ĆW2, ĆW3 ĆW4, ĆW5, ĆW6 ĆW7, ĆW8	1	O1, O2, O3

Autorzy programu:	mgr Dominika Brodzka
Adres e-mail:	d.brodzka@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Studium Języków Obcych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Robotyka przemysłowa
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK38-0_1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
	Wykład: 30
	Laboratorium: 45
Liczba punktów ECTS:	6
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy na temat budowy, działania i zastosowania robotów przemysłowych oraz organizacji systemów zrobotyzowanych i zasad doboru robotów
C2	Przekazanie wiedzy na temat organizacji pracy w systemach zrobotyzowanych i metod planowania sekwencji ruchów i trajektorii
C3	Przekazanie wiedzy na temat programowania robotów przemysłowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu automatyki i robotyki, metod pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, oraz sieci przemysłowych

2	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę oraz elementy geometrii analitycznej i przestrzennej, w tym metody matematyczne niezbędne do opisu zagadnień mechanicznych, elektrotechnicznych, elektronicznych oraz procesów technologicznych
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna zastosowania oraz zasady użytkowania zrobotyzowanych gniazd przemysłowych w różnych gałęziach przemysłu oraz orientuje się w trendach rozwojowych w tej dziedzinie.
EK2	Zna ogólne zasady projektowania, produkcji, użytkowania i serwisowania zrobotyzowanych gniazd wytwórczych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać robot produkcyjny lub grupę robotów wraz z ich oprzyrządowaniem i sterowaniem spełniających wymagania produkcyjne, oraz wstępnie skonfigurować układ sterowania i zaprogramować robota w środowisku symulacyjnym
EK4	Potrafi określić wymagania techniczne i dobrać lub zaprojektować narzędzie, chwytak lub inne urządzenie manipulacyjne robota przemysłowego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o dorobek i tradycje zawodu

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe
W1	Wprowadzenie do robotyki przemysłowej: terminologia, klasyfikacja robotów, przestrzeń robocza, narzędzia, osprzęt, zastosowania.
W2	Dynamika robotów szeregowych: równania ruchu, energia kinetyczna i potencjalna, tensor bezwładnościowy, dynamika prosta, dynamika odwrotna, identyfikacja parametrów systemu dynamicznego
W3	Planowanie trajektorii ruchu: metody, obliczenia w przestrzeni kartezjańskiej i w układzie współrzędnych maszyny, osobliwości kinematyczne.
W4	Techniki sterowania osiami robotów: sterowanie z estymacją siły w przód,

	wykorzystanie równań dynamiki odwrotnej, sterowanie powtarzalne
W5	Sterowanie napędami osi podatnych: metody sterowania momentem, sterowanie sztywnością przegubu, sterowanie impedancją, sterowanie hybrydowe
W6	Robotyka stosowana: języki programowania, prezentacja wybranego środowiska programowania
W7	Robotyka stosowana: programowanie online
W8	Robotyka stosowana: modelowanie offline
W9	Robotyka stosowana: symulacja i programowanie offline
W10	Robotyka stosowana: symulacja i programowanie offline
W11	Elementy teorii niezawodności, ocena obciążeń, planowanie zużycia podzespołów
W12	Planowanie zrobotyzowanego gniazda wytwórczego - dobór narzędzi i osprzętu pomocniczego
W13	Planowanie zrobotyzowanego gniazda wytwórczego - współpraca z otoczeniem, wymiana danych, procedury bezpieczeństwa
W14	Planowanie i szeregowanie zadań w systemach zrobotyzowanych - metody optymalizacji procesu
W15	Planowanie operacji transportowych w systemach zrobotyzowanych
Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe
L1	Programowanie online/offline robota przy pomocy środowiska symulacyjnego
L2	Opracowanie projektu zrobotyzowanego gniazda wytwórczego.
L3	Dobór robota do pracy w gnieździe wytwórczym
L4	Przygotowanie symulacji gniazda wytwórczego - elementy otoczenia robota
L5	Analiza kolizji w gnieździe wytwórczym
L6	Programowanie robota przemysłowego w trybie offline
L7	Analiza algorytmu pracy robota pod względem bezpieczeństwa
L8	Synteza zrobotyzowanego gniazda z zewnętrznymi elementami linii produkcyjnej

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Dyskusja na forum grupy, mini-konferencja
3	Zajęcia w małych grupach, konsultacje indywidualne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O3	Ocena stopnia przygotowania do zajęć, udziału w dyskusji	51%

Literatura podstawowa	
1	Craig JJ, Knapczyk J (1995) Wprowadzenie do robotyki: mechanika i sterowanie. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne
2	Kost G, Łebkowski P, Węsierski Ł (2013) Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne

Literatura uzupełniająca	
3	Kozłowski K, Dutkiewicz P, Wróblewski W (2012) Modelowanie i sterowanie robotów. Wydawnictwo Naukowe PWN
4	Szkodny T (2010) Kinematyka robotów przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	75
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	45
Praca własna studenta:	75

W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	40
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie sprawozdań:	35
Łączny czas pracy studenta:	150
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:	6

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
EK1	RPW1A_W01+++	C1	W1-W15	1-3	O1, O3
EK2	RPW1A_W17+	C1	W1-W15	1-3	O1, O3
EK3	RPW1A_U19+++	C1	L1-L8	1-3	O1, O3
EK4	RPW1A_U19+++	C1, C2	L1-L8	1-3	O2, O3
EK5	RPW1A_K05++	C1,C2,C3	W1-W15 L1-L8	2-3	O3

Autor programu:	dr inż. Radosław Cechowicz, mgr inż. Krystian Łygas
Adres e-mail:	r.cechowicz@pollub.pl , k.lygas@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Automatykacji

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy obróbki bezubytkowej
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK39-0_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z bezubytkowymi procesami wytwarzania.
C2	Zapoznanie studentów z możliwościami wytwarzania części maszyn oraz przygotowaniem dokumentacji technologicznej.
C3	Przygotowanie studentów do praktycznego stosowania wiedzy z zakresu bezubytkowych technologii wytwarzania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego niezbędną do zrozumienia podstawowych
---	---

	zjawisk fizycznych występujących w budowie maszyn oraz inżynierii produkcji.
2	Posiada wiedzę w zakresie inżynierskiego zastosowania matematyki.
3	Ma podstawową wiedzę w zakresie technik pomiarowych.
4	Potrafi poprawnie czytać rysunki techniczne oraz wykonywać szkice.
5	Posiada wiedzę z zakresu metod analitycznych oraz eksperymentalnych wykorzystywanych do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu procesów wytwarzania. Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma ogólną wiedzę na temat technologii wytwarzania, w tym: tworzyw polimerowych, obróbki ubytkowej i bezubytkowej, łączenia materiałów.
EK2	Zna podstawowe normy określające zasady tworzenia dokumentacji technicznej maszyn i urządzeń.
	W zakresie umiejętności:
EK3	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.
EK4	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować dokument zawierający omówienie wyników realizacji takiego zadania.
EK5	Potrafi dobrać materiały i technologię wytwarzania do wymagań projektowych i warunków pracy konstrukcji.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości ogólne. Podstawy obróbki plastycznej metali i ich stopów. Kierunki rozwoju obróbki plastycznej. Metale i stopy poddawane procesem obróbki plastycznej.

W2	Pojęcia: technologia, technologiczność, proces technologiczny, dokumentacja technologiczna. Sposoby realizacji procesów technologicznych z wykorzystaniem odkształceń plastycznych. Obróbka plastyczna na zimno, ciepło i gorąco. Przygotowanie materiału wyjściowego do obróbki plastycznej: cięcie, obróbka cieplna oraz nagrzewanie. Tarcie i smarowanie w procesach obróbki plastycznej.
W3	Procesy technologiczne gięcia i tłoczenia blach. Tłoczenie i przetłaczanie, tłoczenie wielotaktowe. Tłoczenie wyrobów o stałej i zmiennej grubości. Wykonywanie wytłoczek wysokich i wytłoczek o złożonych kształtach. Technologia wyoblania i zgniatania obrotowego. Proces technologiczny obróbki plastycznej na zimno.
W4	Procesy walcowania. Metody walcowania, parametry charakteryzujące proces, zjawiska zachodzące w kotlinie walcowniczej. Walcowanie blach, taśm, profili hutniczych, przedkuwek, gwintów, wałków wielowypustowych, wiertel krętych, rur. Walcarki do blach, gwintów, wielowypustów, kuźnicze.
W5	Procesy ciągnięcia i wyciskania. Materiały wejściowe do procesów ciągnięcia i wyciskania. Maszyny i narzędzia do procesów ciągnięcia i wyciskania. Ciągnięcie drutów, prętów, rur, profili. Wyciskanie prętów, rur, profili otwartych i zamkniętych. Czynniki wpływające na jakość wyrobów i przebieg procesów.
W6	Procesy kucia swobodnego oraz matrycowego. Operacje kucia swobodnego oraz kucie w matrycach otwartych i zamkniętych. Kucie na młotach i prasach kuźniczych. Kucie na kowarkach. Proces technologiczny obróbki plastycznej na gorąco.
W7	Technologie near net shape ograniczające obróbkę wykańczającą. Specjalne procesy obróbki plastycznej redukujące materiałochłonność, energochłonność oraz czasochłonność.

Forma zajęć: laboratoria

	Treści programowe:
L1	<u>Wykrawanie</u> : wykonanie doświadczenia w zakresie wpływu wartości luzu na przebieg procesu cięcia, wyznaczenie wartości siły cięcia.
L2	<u>Wytłaczanie</u> : wykonanie doświadczenia, wyznaczenie siły wytłaczania, zjawiska ograniczające tłoczenie, wpływ podstawowych parametrów na przebieg procesu.
L3	<u>Przetłaczanie i przewijanie</u> : wykonanie doświadczenia w celu porównania procesów przewijania i przetłaczania, wpływ parametrów procesu na jakość uzyskanych wyrobów, wyznaczenie wartości sił niezbędnych do realizacji zamierzonych procesów.
L4	<u>Gięcie</u> : wykonanie doświadczenia w zakresie gięcia wyrobu typu kątownik, wyznaczenie wartości siły, określenie i pomiar kąta sprężynowania.
L5	<u>Obciskanie</u> : przeprowadzenie obciskania wyrobów rurowych, wyznaczenie siły niezbędnej do realizacji procesu, obliczenia dotyczące zachowania stateczności próbek podczas obciskania.
L6	<u>Ciągnięcie prętów</u> : wykonanie doświadczenia z zakresu ciągnięcia, określenie parametrów technologicznych i siłowych procesu ciągnięcia, konstrukcja narzędzi i

	maszyn stosowanych w procesach ciągnięcia.
L7	<u>Ciągnięcie rur</u> : wykonanie doświadczenia z zakresu ciągnięcia swobodnego rur, określenie parametrów technologicznych i siłowych procesu ciągnięcia, wyznaczenie zmian grubości ścianki w trakcie ciągnięcia swobodnego rur.
L8	<u>Wyciskanie</u> : przeprowadzenie praktycznych prób wyciskania, określenie wartości sił występujących w procesie wyciskania, porównanie procesów wyciskania współbieżnego i przeciwbieżnego, wpływ podstawowych parametrów na przebieg procesu.
L9	<u>Walcowanie wyrobów płaskich</u> : przeprowadzenie doświadczenia, określenie parametrów technologicznych procesu walcowania, zjawiska zachodzące w kotlinie walcowniczej, warunek chwytu materiału przez walce.
L10	<u>Walcowanie kuźnicze</u> : przeprowadzenie próby walcowania przedkuwki, dobranie systemu walcowania, określenie parametrów technologicznych.
L11	<u>Kucie matrycowe</u> : przeprowadzenie praktycznych prób kucia, określenie wartości sił występujących w procesie kucia, porównanie procesów kucia w matrycach otwartych i zamkniętych, porównanie kucia z pręta i przedkuwki, wpływ podstawowych parametrów na przebieg procesu.
L12	<u>Walcowanie poprzeczno – klinowe</u> : przeprowadzenie próby walcowania odkuwki osiowosymetrycznej, wyznaczenie geometrii materiału wsadowego, określenie parametrów technologicznych i siłowych procesu walcowania.
L13	<u>Niekonwencjonalne procesy przeróbki plastycznej</u> : zapoznanie się z procesami niekonwencjonalnymi oraz demonstracja wybranego procesu w warunkach laboratoryjnych KKMiTÓP.

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne na ocenę z wykładu	51%
O2	Kolokwia sprawdzające do ćwiczeń laboratoryjnych	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%

Literatura podstawowa	
1	Pater Z., Samołyk G. Podstawy technologii obróbki plastycznej metali. Lublin 2013: Wyd. Politechniki Lubelskiej.
2	Erbel J.: Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym. Tom 1, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
3	Sińczak J.: Procesy przeróbki plastycznej – ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT, Kraków 2001.

Literatura uzupełniająca	
1	Weroński W. i in.: Obróbka plastyczna. Technologia. Lublin 1991: Wyd. Politechniki Lubelskiej
2	S. Erbel, K. Kuczyński, Z. Marciniak: Obróbka plastyczna. PWN, Warszawa 1986 r.
3	Pater Z. Walcowanie poprzeczno-klinowe. Lublin 2009: Wyd. Politechniki Lubelskiej
4	Sińczak J.: Kucie dokładne. Uczelniane Wydaw. Nauk.-Dydakt. AGH im. S. Staszica, Kraków 2007.
5	Muster A.: Kucie matrycowe. Projektowanie procesów technologicznych. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 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:	45
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	25
Łączny czas pracy studenta:	90

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
EK1	RPW1A_W18++	C1	W1÷W7	1	O1
EK2	RPW1A_W19+	C2, C3	W2, W3, W6	1	O1
EK3	RPW1A_U03+	C3	W7, L1÷L13	1, 2	O1, O2, O3
EK4	RPW1A_U03+	C3	L1÷L13	2	O2, O3
EK5	RPW1A_U09++	C1, C2, C3	W3÷W7, L1÷L13	1, 2	O1, O2, O3
EK6	RPW1A_K01+	C3	L1÷L13	2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Teoria maszyn i mechanizmów
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK40-0_1
Rok:	III
Semestr:	5
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 wybranymi metodami analizy i syntezy strukturalnej, kinematycznej i dynamicznej łańcuchów kinematycznych płaskich i przestrzennych stosowanych w budowie maszyn.
C2	Wykształcenie umiejętności projektowania struktur mechanizmów oraz przeprowadzania analiz kinematycznych i dynamicznych projektowanych mechanizmów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
	Wiedza
1	Wiedza z zakresu mechaniki ogólnej – statyki, kinematyki i dynamiki.
2	Wiedza z zakresu grafiki inżynierskiej – geometrii wykreślnej i metod zapisu konstrukcji.
3	Wiedza z zakresu matematyki – analizy, algebry, metod numerycznych, geometrii analitycznej.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analizy strukturalnej łańcuchów kinematycznych.
EK 2	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analizy kinematycznej mechanizmów.
EK 3	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu analizy kinetostatycznej i dynamicznej mechanizmów.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Potrafi identyfikować i klasyfikować mechanizmy, wskazywać rozwiązania racjonalne
EK 5	Posiada umiejętność przeprowadzenia analizy kinematycznej, kinetostatycznej i dynamicznej powszechnie stosowanych w budowie maszyn mechanizmów metodami graficznymi i analitycznymi.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 6	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość wykonywanych projektów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć - wykłady	
	Treści programowe
W1	Pojęcia podstawowe przedmiotu. Modele mechanicznej teorii maszyn.
W2	Struktura mechanizmów i maszyn. Wzory strukturalne i ruchliwość mechanizmów. Modelowanie i zapis struktur. Grupy strukturalne. Klasyfikacja mechanizmów. Analiza strukturalna. Synteza struktur jako etap projektowania

	maszyn.
W3	Płaski czworobok przegubowy, warunki Grashofa, inwersje i modyfikacje mechanizmu. Bifurkacja funkcji położenia. Wstęp do analizy położenia, warunki realizacji położenia, krzywe łącznikowe, prostowody.
W4	Kinematyka mechanizmów i maszyn. Metody badań: Związki podstawowe analizy kinematycznej. Metody wykreślne analizy kinematycznej. Analiza położenia, prędkości i przyspieszeń mechanizmów dźwigniowych płaskich.
W5	Metody analityczne analizy kinematycznej. Analiza kinematyczna mechanizmów zębatych o osiach stałych i ruchomych. Przykładowe konstrukcje, określanie przełożeń. Mechanizmy różnicowe.
W6	Dynamika mechanizmów i maszyn. Analiza modeli kinetostatycznych. Wyznaczanie oddziaływań siłowych w węzłach łańcucha kinematycznego. Analiza sił w grupach strukturalnych. Wyznaczanie sił i momentów równoważących.
W7	Modele dynamiczne mechanizmów. Redukcja mas i obciążeń. Równania ruchu maszyn, rozwiązywanie i interpretacja równań ruchu modeli dynamicznych. Nierównomierność biegu maszyn.
W8	Wstęp do analizy i syntezy kinematycznej mechanizmów przestrzennych. Notacja Denavita-Hartenberga.
Forma zajęć - projekt	
	Treści programowe
P1	Wykonanie projektu obejmującego analizę strukturalną łańcuchów kinematycznych, w tym: podział na grupy, obliczanie ruchliwości, klasyfikację, tworzenie układów zastępczych, macierzowy zapis struktur.
P2	Wykonanie projektu z zakresu analizy kinematycznej mechanizmów obejmującego wyznaczenie planów prędkości i przyspieszeń mechanizmów z grupami strukturalnymi drugiej klasy z parami obrotowymi i przesuwными.
P3	Wykonanie projektu z zakresu analizy dynamicznej mechanizmów, obejmującego wyznaczenie mas i sił zredukowanych oraz rozwiązywanie i interpretacja równań ruchu.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład klasyczny, wykład z prezentacją multimedialną.
2	Projektowanie klasyczne, może być wykorzystywane oprogramowanie CAD, oraz programy obliczeniowe.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Wykład: zaliczenie pisemne lub ustne z oceną	51%
O2	Ocena projektu	100%

Literatura podstawowa	
1	S. Miller: Teoria maszyn i mechanizmów. Analiza układów mechanicznych. Wrocław, 1996.
2	A. Morecki, J. Knapczyk, K. Kędzior: Teoria Mechanizmów i Manipulatorów. WNT, Warszawa 2002.
Literatura uzupełniająca	
1	K. Pylak, R. Bartnik: Zbiór zadań z teorii mechanizmów i maszyn. Lublin, 1986.
2	Felis J., Jaworowski H.: Teoria Mechanizmów i Maszyn. Część 2. Przykłady i zadania. AGH, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2007.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych	60
Praca własna studenta, w tym:	40
Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	10
Przygotowanie się do zajęć projektowych	30
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	Sposób oceny
EK 1	RPW1A_U16++ RPW1A_W12++	C1	W1, W2, W3	1	O1, O2
EK 2	RPW1A_W08++ RPW1A_W12++ RPW1A_U06++ RPW1A_U16++	C1	W4, W5, W8	1	O1, O2
EK 3	RPW1A_W08++ RPW1A_W12++ RPW1A_U06++ RPW1A_U16++	C1	W6, W7	1	O1, O2
EK 4	RPW1A_W12++ RPW1A_U06++ RPW1A_U16++	C2	P1, W1, W2, W3	2	O1, O2
EK5	RPW1A_W08++ RPW1A_U06++ RPW1A_U16++	C2	P2, P3,W4, W5, W6, W7, W8	2	O1, O2
EK 6	RPW1A_K05+	C2	P1, P2, P3	2	O1, O2

Autor programu:	dr inż. Janusz Kisiel
Adres e-mail:	j.kisiel@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Aparatura kontrolna i pomiarowa
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK41-1_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	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, przemysłowych standardach łącz komunikacyjnych, technikami wizualizacji i archiwizacji danych pomiarowych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy metrologii, wyznaczania błędów i niepewności pomiaru
2	Matematyka

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu budowy oraz zasady działania prostych układów elektronicznych oraz techniki cyfrowej, w szczególności zna: binarny i szesnastkowy system liczbowy, zna przemysłowe standardy łącz i protokołów komunikacyjnych
EK2	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:
EK3	Potrafi budować elektroniczne tory pomiarowe, systemy akwizycji danych i przesyłania sygnałów sterujących
EK4	Potrafi wykorzystywać tor pomiarowy wielkości nieelektrycznej z cyfrową rejestracją wyników pomiarów i wykrywać źródła błędów toru pomiarowego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość wykonywanych projektów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
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: laboratoria	
	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	Zajęcia w pracowni komputerowej, z wykorzystaniem elementów torów pomiarowych (czujników, przewodów)

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Komplet poprawnie przygotowanych sprawozdań	100%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć	51%
O3	Pisemny sprawdzian „ankieta wiedzy”	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:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych;, opracowanie sprawozdań:	25
Łączny czas pracy studenta:	85
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
EK1	RPW1A_W11++	C1, C2	W1, W6, W10, W14, W15	1	O3
EK2	RPW1A_W07++	C1, C2	W2, W3, W4, W5, W8, W9	1	O3
EK3	RPW1A_U10++ RPW1A_U06+	C1, C2	W7, W8, W9, W12, W13, L1, L2, L3, L4, L5	2	O1, O2
EK4	RPW1A_U06+	C1, C2	W1, W8, W11, W12, L1, L2, L3, L4, L5	3	O1, O2
EK5	RPW1A_K05+	C1, C2	L5	3	O1, O2

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

Przedmiot:	Algorytmy przetwarzania obrazów
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK41-2_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Dostarczenie wiedzy na temat cyfrowego zapisu obrazu oraz algorytmów przetwarzania, metod filtracji i kompresji obrazów i szeregów czasowych w celu ekstrakcji z obrazu cech jakościowych obiektów.
C2	Zdobycie umiejętności projektowania i programowania algorytmu przetwarzania obrazów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma znajomość matematyki oraz fizyki na poziomie wyższym w zakresie niezbędnym dla opisu ilościowego i rozwiązywania prostych problemów

	inżynierskich.
2	Zna podstawy metod obliczeniowych i technologii informacyjnych.
3	Posiada wiedzę na temat tworzenia systemów zapewnienia jakości, standardowe metody statystyczne, typowe metody badań poziomu jakości i produktów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę dotyczącą algorytmów przetwarzania, metod filtracji i kompresji obrazów i szeregów czasowych.
EK2	Ma wiedzę na temat cyfrowego zapisu obrazu oraz ekstrakcji cech jakościowych obiektów,
EK3	Ma wiedzę na temat budowy inteligentnych systemów monitorowania i sterowania.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Ma umiejętność projektowania i programowania algorytmu przetwarzania obrazów
EK5	Ma umiejętność filtracji sygnałów (szeregów czasowych i obrazów) i wykorzystania sygnału w układzie sterowania
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość tworzonej dokumentacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do przetwarzania obrazu i wideo Pojęcia podstawowe percepcji ludzkiej potrzebne do zrozumienia przetwarzania obrazu.
W2	Filtracja obrazu z zastosowaniem operacji jednopunktowych. Interpretacja cech i poprawy jakości obrazu na podstawie histogramu. Metody wyrównywania i rozciągania histogramu.
W3	Algorytmy kompresji obrazu JPEG i wideo (MPEG). Ekstrakcja cech w zastosowaniach.

	Oprogramowanie do projektowania algorytmów przetwarzania obrazów.
W4	Niskopoziomowe algorytmy filtracji obrazów, operacje morfologiczne, zastosowanie maski, uwzględnienie sąsiedztwa podczas kształtowania struktury obrazu.
W5	Podstawy rekonstrukcji obrazu. Algorytmy wykrywania konturów i kształtów.
W6	Algorytmy segmentacji obrazu i zastosowanie w obrazowaniu medycznym i rozpoznawaniu obiektów.
W7	Metody matematyczne w analizie obrazu i wideo. Równania różniczkowe cząstkowe w geometrii. Teselacje. Miary rozmieszczenia.
W8	Algebra liniowa i optymalizacja w przetwarzaniu obrazu i wideo.
W9	Obrazowanie medyczne
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Operacje morfologiczne
L2	Filtracja obrazu z zastosowaniem operacji jednopunktowych. Interpretacja cech i poprawy jakości obrazu na podstawie histogramu. Metody wyrównywania i rozciągania histogramu.
L3	Algorytmy kompresji obrazu (JPEG) i wideo (MPEG). Ekstrakcja cech w zastosowaniach. Oprogramowanie do projektowania algorytmów przetwarzania obrazów.
L4	Niskopoziomowe algorytmy filtracji obrazów, operacje morfologiczne, zastosowanie maski, uwzględnienie sąsiedztwa podczas kształtowania struktury obrazu.
L5	Podstawy rekonstrukcji obrazu. Algorytmy wykrywania konturów i kształtów.
L6	Algorytmy segmentacji obrazu i zastosowanie w obrazowaniu medycznym i rozpoznawaniu obiektów.
L7	Metody matematyczne w analizie obrazu i wideo. Równania różniczkowe cząstkowe w geometrii. Teselacje. Miary rozmieszczenia.
L8	Algebra liniowa i optymalizacja w przetwarzaniu obrazu i wideo.
L9	Obrazowanie medyczne

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia w laboratorium komputerowym: projektowanie algorytmów przetwarzania według instrukcji
3	Ćwiczenia laboratoryjne: projekt algorytmu przetwarzania do samodzielnie zaproponowanego zastosowania

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Komplet poprawnie przygotowanych sprawozdań	100%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć	51%
O3	Pisemny sprawdzian „ankieta wiedzy”	51%

Literatura podstawowa	
1	Grafika i przetwarzanie obrazów : algorytmy / Theo Pavlidis ; z ang. przeł. Jerzy Loska, Jerzy Chmurzyński, Ludwik Urbaniak. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1987
2	Przetwarzanie obrazów : ćwiczenia / Anna Korzyńska, Małgorzata Przytułska ; Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych. Warszawa : Wydawnictwo PJWSTK, cop. 2005.
3	Przetwarzanie i analiza obrazów w systemach przemysłowych : wybrane zastosowania / Dominik Sankowski, Volodymyr Mosorov, Krzysztof Strzecha. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011.

Literatura uzupełniająca	
1	Komputerowe przetwarzanie obrazów trójwymiarowych/ Cyganek, Bogusław . Warszawa : Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2002
2	Cyfrowe przetwarzanie obrazów medycznych : algorytmy, technologie, zastosowania / Jerzy Cytowski, Jerzy Gielecki, Artur Gola. Warszawa : Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2008.

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:	35
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	15
Łączny czas pracy studenta:	80
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
EK1	RPW1A_W07++	C1	W1, W2, W3, W4, L1, L2	1	O1, O3
EK2	RPW1A_W07++ RPW1A_W11+	C1	W4, W5, W6, W7, L3, L4	1	O1, O3
EK3	RPW1A_W07+ RPW1A_W11++	C1	W6, W7, W8, W9, L5, L76	1	O1, O3
EK4	RPW1A_U06+ RPW1A_U10++	C2	W5, W6, W7, L7, L8	2, 3	O2
EK5	RPW1A_U06+ RPW1A_U10++	C2	W5, W6, W7, L9	2, 3	O2
EK6	RPW1A_K05+	C2	L1-L9	2, 3	O2

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

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Robotyzacja procesu produkcyjnego
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK42-1_1
Rok:	III
Semestr:	5
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	-
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	60
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	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 podstawowych zasad sporządzania dokumentacji technicznej.
---	---

2	Znajomość metod pozyskiwania wiedzy i zasad korzystania ze zbiorów bibliotek.
3	Znajomość zasad ochrony własności intelektualnej i umiejętność stosowania tych zasad.
4	Podstawowa wiedza z zakresu mechaniki i budowy maszyn, automatyki i podstaw programowania.

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 działania kierując się wynikami przeprowadzonych eksperymentów.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, dzielenia się wiedzą, inicjowania działań na rzecz grupy i środowiska społecznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja tematów projektu, 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 konstrukcyjnych, prezentacja i krytyczna ocena znalezionych rozwiązań, ocena czasu potrzebnego na wykonanie projektu.
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 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	Realizacja projektu - obróbka mechaniczna, montaż, oprogramowanie.
P11	Realizacja projektu - obróbka mechaniczna, montaż, oprogramowanie, prezentacja postępów w realizacji projektu, dyskusja.
P12	Realizacja projektu - obróbka mechaniczna, montaż, oprogramowanie.
P13	Realizacja projektu - obróbka mechaniczna, montaż, oprogramowanie, prezentacja postępów w realizacji projektu, dyskusja.
P14	Przygotowanie końcowej wersji dokumentacji, 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.	100%

O2	Ocena wyników realizacji projektu	51%
----	-----------------------------------	-----

Literatura podstawowa	
1	Pawlak, M: Podstawy zarządzania projektami; Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2001. ISBN 8388110837

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:	60
W tym: Udział w zajęciach projektowych:	60
Praca własna studenta:	40
W tym: Przygotowanie projektu:	40
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
EK1	RPW1A_U01++	C1, C2, C3	P1..P5	1	O1
EK2	RPW1A_U03 ++	C2	P6..P8	2, 3	O1, O2
EK3	RPW1A_U18 ++	C1, C3	P7..P15	1, 2, 3	O1, O2
EK4	RPW1A_K01 + RPW1A_K02 ++	C1, C3	P3..P14	3	O1, O2

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

Przedmiot:	Sterowanie robotów przemysłowych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK43-1_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

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

C1	Przekazanie wiedzy z zakresu technik sterowania ruchem robotów przemysłowych
C2	Nabywanie umiejętności, syntezy układów dynamicznych w oparciu o współczesne techniki sterowania ruchem robotów przemysłowych

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

1	Ma podstawową wiedzę z zakresu teorii sterowania oraz robotyki
---	--

2	Ma podstawową umiejętność pracy w środowisku symulacyjnym układów dynamicznych
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma podstawową wiedzę o nowoczesnych technikach sterowania robotów przemysłowych oraz o metodach ich implementacji w sterownikach przemysłowych
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi dokonać identyfikacji procesu wytwórczego wykorzystując metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.
EK3	Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę do modelowania i komputerowego symulowania procesów wytwórczych, w tym również stosując zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne (ICT)
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Sterowanie w przestrzeni stanu: modelowanie członu napędowego kołowego robota mobilnego
W2	Sterowanie w przestrzeni stanu: sterowalność i obserwowalność układu
W3	Sterowanie w przestrzeni stanu: projektowanie regulatorów
W4	Sterowanie w przestrzeni stanu: projektowanie obserwatora stanu
W5	Sterowanie w przestrzeni stanu: obserwator zakłócenia
W6	Sterowanie w przestrzeni stanu: kompensacja
W7	Sterowanie w układach nieliniowych: model członu napędowego robota szeregowego

W8	Sterowanie w układach nieliniowych: regulatory
W9	Sterowanie w układach nieliniowych: obserwatory
W10	Metody kompensacji siły grawitacji w robocie szeregowym
W11	Metody kompensacji sił tarcia
W12	Sterowanie odporne (robust) - wprowadzenie
W13	Sterowanie odporne (robust) - synteza regulatora
W14	Sterowanie odporne (robust) - kształtowanie sygnału wejściowego
W15	Sterowanie odporne (robust) - przykład
Forma zajęć: ćwiczenia	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do środowiska symulacyjnego wykorzystywanego w cyklu zajęć laboratoryjnych - obsługa modułów oprogramowania
L2	Umieszczanie manipulatora, osprzętu oraz maszyn w przestrzeni roboczej. Projekt i implementacja.
L3	Obsługa wirtualnego teach-pendanta, uczenie ręczne manipulatora przy użyciu robota szeregowego. Projekt i implementacja.
L4	Programowanie robota szeregowego na przykładzie procesu paletyzacji. Projekt i implementacja.
L5	Programowanie robota równoległego na przykładzie procesu pick and place. Projekt i implementacja

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia rachunkowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

O1	Kolokwium	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć	51%
O3	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Ackermann J., Robust control: systems with uncertain physical parameters, Springer-Verlag, 1994. ISBN 3540198431
2	Advanced Technologies in Modern Robotic Applications, Chenguang Yang, Hongbin Ma, Mengyjn Fu, Science Press Beijing, Springer 2016
3	Robot force control, Bruno Siciliano, Luigi Villani, Springer Science 1999

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	15
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych:	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	Cele przedmiotu	Treści	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	zdefiniowanych dla kierunku studiów		programowe		
EK1	RPW1A_W09 ++	C1	W1-W15	1	O1
EK2	RPW1A_W09+ RPW1A_U07++ RPW1A_U11++	C1, C2	W1-W15 L1-L5	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_U07++ RPW1A_U11+	C1,C2	L1-L5	2, 3	O2, O3
EK4	RPW1A_K01+	C1,C2	L1-L5	2, 3	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Sterowanie w układach dynamicznych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK43-2_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy na temat wybranych współczesnych problemów teorii sterowania
C2	Doskonalenie umiejętności prowadzenia obliczeń numerycznych, w tym macierzowych w wybranym z pakiecie obliczeniowym (Matlab lub Scilab)

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu podstaw automatyki i teorii sterowania
---	---

2	Umiejętność programowania procedur obliczeniowych w środowisku Matlab lub Scilab
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu współczesnych problemów teorii sterowania, metod opisu dynamiki układów oraz projektowania układów sterowania.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi dokonać identyfikacji obiektu sterowania i zaprojektować sterownik korzystając z zaawansowanych metod obliczeniowych.
EK3	Ma umiejętność projektowania algorytmów i ich implementacji w środowisku Matlab/Simulink lub Scilab/Xcos
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Reprezentacja ruchu w przestrzeni - translacja, obrót, macierz translacji, zmiana układu współrzędnych
W2	Zapis dynamiki układu w przestrzeni 3D
W3	Dynamika robota szeregowego - równania ruchu, momenty w przegubach
W4	Obserwowalność i sterowalność
W5	Zagadnienie sterowania optymalnego
W6	Optymalny filtr Kalmana
W7	Nieliniowe układy dynamiczne
W8	Opis kinematyki i dynamiki maszyn o równoległych łańcuchach kinematycznych
W9	Sterowanie modelem ślizgowym
Forma zajęć: ćwiczenia	

	Treści programowe:
L1	Równania kinematyki, Jacobian
L2	Równania Lagrange'a, inercja ciał stałych
L3	Równania ruchu robota z otwartym łańcuchem kinematycznym
L4	Stabilność wg. Lapunova, metody oceny stabilności układów
L5	Reguła LaSalle'a, stabilność układów nieliniowych
L6	Sterowanie położeniem, trajektoria ruchu robota z otwartym łańcuchem kinematycznym, metoda kompensacji momentu
L7	Sterowanie w warunkach ograniczonej kinematyki
L8	Sterowanie nieliniowe w przestrzeni stanów
L9	Sterowanie modelem ślizgowym

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć	51%
O3	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	51%

Literatura podstawowa	
1	Z. Gosiewski F Siemaszko, Automatyka: tom II, synteza układów, Białystok 2007 (Politechnika Białostocka)
2	T. Kaczorek, A. Dzieliński, W Dąbrowski, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, Warszawa 2016 (WNT)

3	3. E.B. Magrab, S. Azarm, B. Balachandrant, J.H. Duncan, K.E. Herold, G.C. Walsh, An Engineer's Guide to MATLAB, Prentice Hall 2011 (Pearson)
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	15
Udział w laboratoriach:	30
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium:	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	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
EK1	RPW1A_W09++	C1	W1..W7	1	O1
EK2	RPW1A_U07++ RPW1A_U11+	C2	W1..W7 L1..L7	1, 2	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_U11++	C2	L1..L7	2	O2, O3
EK4	RPW1A_K01++	C2	L1..L7	2	O2, O3

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

Przedmiot:	Sterowanie w układach dynamicznych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-5-MK43-2_1
Rok:	III
Semestr:	5
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy na temat wybranych współczesnych problemów teorii sterowania
C2	Doskonalenie umiejętności prowadzenia obliczeń numerycznych, w tym macierzowych w wybranym z pakiecie obliczeniowym (Matlab lub Scilab)

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Wiedza z zakresu podstaw automatyki i teorii sterowania
2	Umiejętność programowania procedur obliczeniowych w środowisku Matlab lub

	Scilab
--	--------

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu współczesnych problemów teorii sterowania, metod opisu dynamiki układów oraz projektowania układów sterowania.
	W zakresie umiejętności:
EK2	Potrafi dokonać identyfikacji obiektu sterowania i zaprojektować sterownik korzystając z zaawansowanych metod obliczeniowych.
EK3	Ma umiejętność projektowania algorytmów i ich implementacji w środowisku Matlab/Simulink lub Scilab/Xcos
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Reprezentacja ruchu w przestrzeni - translacja, obrót, macierz translacji, zmiana układu współrzędnych
W2	Zapis dynamiki układu w przestrzeni 3D
W3	Dynamika robota szeregowego - równania ruchu, momenty w przegubach
W4	Obserwowalność i sterowalność
W5	Zagadnienie sterowania optymalnego
W6	Optymalny filtr Kalmana
W7	Nieliniowe układy dynamiczne
W8	Opis kinematyki i dynamiki maszyn o równoległych łańcuchach kinematycznych
W9	Sterowanie modelem ślizgowym
Forma zajęć: ćwiczenia	

	Treści programowe:
L1	Równania kinematyki, Jacobian
L2	Równania Lagrange'a, inercja ciał stałych
L3	Równania ruchu robota z otwartym łańcuchem kinematycznym
L4	Stabilność wg. Lapunova, metody oceny stabilności układów
L5	Reguła LaSalle'a, stabilność układów nieliniowych
L6	Sterowanie położeniem, trajektoria ruchu robota z otwartym łańcuchem kinematycznym, metoda kompensacji momentu
L7	Sterowanie w warunkach ograniczonej kinematyki
L8	Sterowanie nieliniowe w przestrzeni stanów
L9	Sterowanie modelem ślizgowym

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Kolokwium zaliczeniowe	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć	51%
O3	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	51%

Literatura podstawowa	
1	Z. Gosiewski F Siemaszko, Automatyka: tom II, synteza układów, Białystok 2007 (Politechnika Białostocka)
2	T. Kaczorek, A. Dzieliński, W Dąbrowski, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, Warszawa 2016 (WNT)

3	3. E.B. Magrab, S. Azarm, B. Balachandrant, J.H. Duncan, K.E. Herold, G.C. Walsh, An Engineer's Guide to MATLAB, Prentice Hall 2011 (Pearson)
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	15
Udział w laboratoriach:	30
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium:	15
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	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
EK1	RPW1A_W09++	C1	W1..W7	1	O1
EK2	RPW1A_U07++ RPW1A_U11+	C2	W1..W7 L1..L7	1, 2	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_U11++	C2	L1..L7	2	O2, O3
EK4	RPW1A_K01++	C2	L1..L7	2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń przemysłowych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK45-0_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	30
Laboratorium:	15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu obowiązujących norm oraz zasad oceny poziomu bezpieczeństwa i ryzyka w systemach zrobotyzowanych.
C2	Nabycie 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 podstawową wiedzę z zakresu funkcji i możliwości typowych robotów

	przemysłowych oraz zasad ich programowania
2	Ma podstawową wiedzę z zakresu organizacji produkcji i rozwiązań technicznych stosowanych w systemach przemysłowych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; rozumie znaczenie normalizacji, zna zasady tworzenia dokumentacji technicznej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa obowiązujące w przemyśle.
EK2	Rozumie znaczenie norm i procedur bezpieczeństwa na wszystkich etapach życia maszyn - w tym projektowania i użytkowania
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi ocenić wpływ niekorzystnych warunków pracy na organizm ludzki, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi samodzielnie wskazać zagrożenia bezpieczeństwa w systemie wytwórczym. Potrafi samodzielnie wykonać ocenę poziomu bezpieczeństwa na podstawie wskaźników PL i SIL
EK4	Ma umiejętność śledzenia rozwoju norm i regulacji prawnych dotyczących bezpieczeństwa przemysłowego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe
W1	Ogólne zasady BHP i normy wyznaczające standardy bezpieczeństwa w systemach przemysłowych.
W2	Bezpieczeństwo maszyn – zagadnienia ogólne. Rozwiązania konstrukcyjne zwiększające bezpieczeństwo maszyn. Norma ISO PN En 12100
W3	Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – zasady projektowania, funkcje bezpieczeństwa.
W4	Ocena poziomu bezpieczeństwa - wskaźniki PL i SIL. Norma ISO PN En 13849-1

W5	Urządzenia realizujące funkcje bezpieczeństwa – kurtyny bezpieczeństwa, przekaźniki bezpieczeństwa itp.
W6	Ocena ryzyka w systemach przemysłowych
W7	Normy bezpieczeństwa w systemach zrobotyzowanych
W8	Ocena poziomu bezpieczeństwa i ryzyka w systemach zrobotyzowanych.
W9	Normy bezpieczeństwa robotów dopuszczonych do pracy w bezpośrednim sąsiedztwie człowieka.
W10	Norma ISO 13482:2014 – standard bezpieczeństwa dla robotów osobistych
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Analiza problemu projektowego
L2	Dobór elementów bezpieczeństwa do projektu
L3	Ocena poziomu bezpieczeństwa na podstawie wskaźnika PL
L4	Ocena poziomu bezpieczeństwa na podstawie wskaźnika SIL
L5	Wykonanie dokumentacji techniczno-ruchowej
L6	Ocena dokumentacji, dyskusja

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia laboratoryjne w małych grupach
3	Prezentacja i obrona rozwiązania, dyskusja

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny	51%
O2	Ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych	51%
O3	Ocena sprawozdania/ projektu laboratoryjnego	51%

Literatura podstawowa	
1	Dźwiarek M.:Bezpieczeństwo funkcjonalne systemów sterowania maszynami, Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2012.
2	Dźwiarek M., Strawiński T.: Zapewnianie bezpieczeństwa użytkowania maszyn metodami sterowania, Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2008
3	Polski Komitet Normalizacyjny: Bezpieczeństwo maszyn - Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem PN-EN 62061
4	PN-EN 12100-1:2005 Bezpieczeństwo maszyn - Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania - Część 1: Podstawowa terminologia, metodyka
5	PN-EN 14121-1:2008 Bezpieczeństwo maszyn - Ocena ryzyka - Część 1: Zasady

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	15
Praca własna studenta:	55
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	40
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	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				
EK1	RPW1A_W19++	C1	W1..W10	1	O1
EK2	RPW1A_W12++	C1	W1, W2, W4, W9, W10	1	O1
EK3	RPW1A_U13+++	C1, C2	W1..W10 L1..L7	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK4	RPW1A_U15+	C2	W1, W2, W7, L2, L3, L4	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK5	RPW1A_K03+	C3	W1, W2 L1..L6	1, 2, 3	O1, O2, O3

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

Przedmiot:	Mikrosterowniki i systemy wbudowane
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK46-1_1
Rok:	III
Semestr:	6
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie z budową, zasadą działania oraz typowymi zastosowaniami komputerów jednoukładowych (mikrokontrolerów).
C2	Zapoznanie z podstawami projektowania systemów wbudowanych (komputerów zadaniowych).
C3	Zapoznanie z programowaniem mikrokontrolerów rodziny Atmel AVR w języku wysokiego poziomu.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstawowych zagadnień z informatyki.
2	Student ma podstawową wiedzę z zakresu elektroniki i elektrotechniki.
3	Student zna podstawy programowania w języku wysokiego poziomu (Basic lub ANSI C).

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Opisuje architekturę typowego systemu mikroprocesorowego oraz wyjaśnia funkcje jego podstawowych części składowych.
EK2	Wymienia i objaśnia funkcje zintegrowanych układów interfejsowych mikrokontrolerów.
EK3	Zna podstawy programowania 8-bitowego mikrokontrolera z rodziny AVR w języku wysokiego poziomu (Basic)
	W zakresie umiejętności:
EK4	Poprawnie odczytuje schemat ideowy oraz projektuje prosty system wbudowany na bazie mikrokontrolera i typowych urządzeń peryferyjnych.
EK5	Potrafi zaprogramować prosty system wbudowany i przetestować jego działanie.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe pojęcia: procesor, mikroprocesor, mikrokontroler, interfejs, komputer. Historia i rozwój mikroprocesorów.
W2	Typowe architektury mikroprocesorów, ich wady oraz zalety. Przegląd najpopularniejszych modeli mikroprocesorów i mikrokontrolerów.
W3	Komputer uniwersalny a system wbudowany. Systemy czasu rzeczywistego. Niezawodność systemu.
W4	Podstawowe elementy komputera jednoukładowego: jednostka sterująca, ALU, rejestry, pamięć programu, RAM, magistrale, sygnał zegarowy i jego źródła, układ resetu oraz watchdog, zintegrowane interfejsy. Metody programowania pamięci

	nieulotnej.
W5	Cykl pracy mikrokontrolera. Kod maszynowy. Podstawowe rozkazy języka assemblera 8-bitowego mikrokontrolera.
W6	Specyfikacja elektryczna mikrokontrolera. Przyłączanie prostych urządzeń wejściowych oraz wyjściowych.
W7	Schemat ideowy systemu mikroprocesorowego. Budowa zestawu uruchomieniowego z mikrokontrolerem AVR
W8	Klawiatura zewnętrzna. Kod BCD. Numeryczny wyświetlacz siedmiosegmentowy LED.
W9	Wyświetlacz alfanumeryczny LCD.
W10	System przerwań. Źródła przerwań. Procedura obsługi przerwania. Hierarchia i maskowanie przerwań. Programowanie zdarzeniowe.
W11	Liczniki i timer'y. Zliczanie zdarzeń oraz odmierzanie czasu.
W12	Liczniki i timer'y. Pomiar czasu oraz częstotliwości. Generowanie sygnałów okresowych.
W13	Interfejsy komunikacyjne: równoległy, szeregowy asynchroniczny, szeregowy synchroniczny
W14	Automatyczne układy regulacji z wykorzystaniem mikrokontrolerów AVR – przykłady, omówienie rozwiązań sprzętowych oraz kodów programów
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Zapoznanie z budową zestawów dydaktycznych oraz oprogramowaniem narzędziowym (programatorem, kompilatorem, symulatorem). Zaprogramowanie mikrokontrolera programami demonstracyjnymi oraz przetestowanie ich działania.
L2	Sterowanie przez wyjścia dyskretne. Odczyt stanu klawiatury. Symulacja i śledzenie przebiegu programu mikrokontrolera.
L3	Sterowanie sekwencyjne wyświetlaczem numerycznym LED. Kod BCD. Wyświetlanie liczb.
L4	Odmierzanie interwałów czasowych oraz zliczanie zdarzeń. Realizacja licznika rewersyjnego oraz stopera.
L5	Odmierzanie interwałów czasowych z wykorzystaniem układu licznikowo-czasowego. Budowa generatora podstawy czasu.
L6	Przerwania pochodzenia zewnętrznego. Obsługa klawiatury z wykorzystaniem mechanizmu przerwań.

L7	Komunikacja z komputerem przez port szeregowy.
L8	Komunikacja z przetwornikami pomiarowymi przez interfejs I2C.
L9	Obsługa wyświetlacza alfanumerycznego LCD.
L10	Praca kontrolna polegająca na samodzielnym zaprogramowaniu systemu wbudowanego do realizacji określonego zadania.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia praktyczne (warsztaty) w laboratorium z użyciem specjalistycznych oprogramowań i aparatury.

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

Literatura podstawowa	
1	Górecki P.: Mikrokontrolery dla początkujących, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Doliński J.: Mikrokontrolery AVR : niezbędny programista, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2009
2	Wiązania M.: Bascom AVR w przykładach, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2008

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:	50
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	25
Łączny czas pracy studenta:	110
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
EK1	RPW1A_W03+	C1	W1-W9, L1	1, 2	O1
EK2	RPW1A_W03+ RPW1A_W11++	C1, C2	W4, W8, W10-W13, L7	1, 2	O1
EK3	RPW1A_W03++	C3	W5, W14, L2-L10	1, 2	O2, O3
EK4	RPW1A_U10++	C2	W6, W10-W13, L7-L9	1, 2	O2, O3
EK5	RPW1A_U10 ++	C3	W5, L2-L10	1, 2	O2, O3
EK6	RPW1A_K01+	C3	L2-L10	1, 2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Przemysłowe systemy transmisji danych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK46-2_1
Rok:	III
Semestr:	6
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie z budową oraz funkcjonowaniem przemysłowych sieci informatycznych stosowanych do pomiarów i sterowania.
C2	Zapoznanie z najpopularniejszymi standardami sieci oraz protokołów komunikacyjnych stosowanych w przemyśle.
C3	Nauka programowania i zarządzania urządzeniami w sieciach przemysłowych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość podstawowych zagadnień z informatyki.
2	Umiejętność programowania sterowników PLC w języku diagramu drabinkowego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma podstawową wiedzę z zakresu budowy oraz funkcjonowania przemysłowych sieci informatycznych stosowanych do pomiarów i sterowania.
EK2	Student zna standardy sieci oraz protokołów komunikacyjnych powszechnie stosowanych w systemach automatyki przemysłowej.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi skonfigurować, zaprogramować i zarządzać urządzeniami w sieciach przemysłowych.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Modele przepływu informacji w sieciach przemysłowych.
W2	Modelowe architektury systemów informatycznych w systemach wytwórczych.
W3	Pojęcia podstawowe: transmisja równoległa, szeregową, synchroniczna, asynchroniczna, duplex, półduplex, łącze, pakiet danych, protokół komunikacji.
W4	Warstwowy model komunikacji OSI.
W5	Media transmisyjne - zalety, wady, typowe zastosowania.
W6	Determinizm czasowy, niezawodność oraz bezpieczeństwo danych w sieciach komunikacyjnych.
W7	Sieci komunikacyjne przewodowe bliskiego zasięgu - cz. 1.
W8	Sieci komunikacyjne przewodowe bliskiego zasięgu - cz. 2.
W9	Sieć ethernet - cz. 1.

W10	Sieć ethernet - cz. 2.
W11	Protokół MODBUS RTU/TCP.
W12	Sieć PROFIBUS.
W13	Sieć CANopen.
W14	Komunikacja bezprzewodowa w sieciach przemysłowych. Telemetria.
W15	Otwarte protokoły dostępu do danych procesowych.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do tematyki laboratorium. Szkolenie BHP. Przegląd i demonstracja wybranych stanowisk laboratoryjnych.
L2	Budowa i podstawy użytkowania łącz szeregowych asynchronicznych RS232/422/485.
L3	Budowa, konfigurowanie i użytkowanie rozległej sieci RS485.
L4	Inteligentne przetworniki pomiarowe z interfejsem komunikacyjnym HART.
L5	Łączenie, konfigurowanie i użytkowanie modułów rozproszonych wejść/wyjść sterowników PLC.
L6	Projekt topologii sieci oraz konfigurowanie urządzeń dla lokalnej sieci komputerowej.
L7	Monitorowanie i diagnostyka pracy lokalnej sieci komputerowej.
L8	Sieć PROFIBUS - projekt, budowa i konfigurowanie systemu.
L9	Programowanie sterownika PLC pracującego w sieci PROFIBUS.
L10	Konfigurowanie i użytkowanie urządzeń z protokołem MODBUS RTU.
L11	Konfigurowanie i użytkowanie urządzeń z protokołem MODBUS TCP.
L12	Konfigurowanie i użytkowanie urządzeń z protokołem CANopen.
L13	Konfigurowanie i użytkowanie urządzeń telemetrycznych współpracujących z siecią GSM.
L14	Wymiana danych z wykorzystaniem protokołu OPC.
L15	Podsumowanie zajęć. Demonstracja zaawansowanych możliwości urządzeń i oprogramowania wykorzystywanego w laboratorium.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia praktyczne w laboratorium z użyciem specjalistycznych oprogramowań i aparatury.

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

Literatura podstawowa	
1	Dąbrowski A., Dymarski P.: Podstawy transmisji cyfrowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2013
2	Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010

Literatura uzupełniająca	
1	Neuman P.: Systemy komunikacji w technice automatyzacji, Wydawnictwo COSiW SEP, 2003
2	Spurgeon Ch., Zimmerman J.: Ethernet: biblia administratora, Wydawnictwo Helion, Gliwice 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 laboratoryjnych:	30

Praca własna studenta:	50
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	25
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	25
Łączny czas pracy studenta:	110
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
EK1	RPW1A_W03++ RPW1A_W11++	C1	W1-W6	1	O1
EK2	RPW1A_W03++ RPW1A_W11++	C2	W7-W15	1	O1
EK3	RPW1A_U10++	C3	L1-L15	2	O2, O3
EK3	RPW1A_K01+	C3	L1-L15	2	O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Automatyzacja i robotyzacja produkcji
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK47-0_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie sposobów automatyzacji i robotyzacji procesów wytwórczych.
C2	Umiejętności w zakresie doboru zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemów do realizacji procesów technologicznych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu procesów wytwarzania
2	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu technologii informacyjnych i przemysłowych systemów sterowania i robotyki.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej.
EK2	Ma podstawową wiedzę z zakresu metod szeregowania zadań.
EK3	Ma ogólną wiedzę na temat technologii wytwarzania, w tym: obróbki ubytkowej i bezubytkowej, tworzyw polimerowych, łączenia materiałów
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować dokument zawierający omówienie wyników realizacji takiego zadania.
EK5	Potrafi dokonać analizy rozwiązań technicznych urządzeń ze względu na przyjęte kryteria, w tym kryteria użytkowe i ekonomiczne.
EK6	Potrafi dobrać robot produkcyjny lub grupę robotów wraz z ich oprzyrządowaniem i sterowaniem spełniających wymagania produkcyjne.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, w tym do realizacji celów społecznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe pojęcia. Definicja mechanizacji i automatyzacji i robotyzacji. Ekonomiczne przesłanki wprowadzania automatyzacji i robotyzacji.
W2	Automatyzacja, a elastyczność i skala produkcji.
W3	Stopnie automatyzacji produkcji, ergonomia i ekologia.
W4	Wymagania i tendencje rozwojowe w budowie obrabiarek i robotów. Budowa modułowa, produktywność i wydajność, elastyczność technologiczna.
W5	Zastosowanie robotów przemysłowych w procesach wytwarzania
W6	Zrobotyzowane systemy wytwarzania
W7	Przykłady ZRK w przedsiębiorstwach przemysłowych.

W8	Tendencje rozwoju współczesnych obrabiarek, robotów i systemów zautomatyzowanych i zrobotyzowanych.
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Określenie i charakterystyka asortymentu przedmiotów do wytwarzania w zrobotyzowanym systemie produkcyjnym.
P2	Charakterystyka technologii grupowej.
P3	Opracowanie grupowego procesu technologicznego wytwarzania części.
P4	Normowanie zrobotyzowanego procesu technologicznego.
P5	Jakościowy dobór maszyn technologicznych do zrobotyzowanego systemu wytwarzania.
P6	Ilościowy dobór maszyn technologicznych do zrobotyzowanego systemu wytwarzania.
P7	Jakościowy dobór urządzeń pomocniczych zastosowanych w zrobotyzowanym systemie produkcyjnym.
P8	Ilościowy dobór urządzeń pomocniczych zastosowanych w zrobotyzowanym systemie produkcyjnym.
P9	Analiza zadań realizowanych przez roboty w systemie produkcyjnym
P10	Analiza parametrów technicznych robotów pod kątem możliwości ich zastosowania w systemie
P11	Dobór typów robotów lub manipulatorów do systemu produkcyjnego
P12	Określenie liczby robotów lub manipulatorów do systemu produkcyjnego
P13	Schemat rozmieszczenia urządzeń podstawowych i pomocniczych w zrobotyzowanym systemie produkcyjnym.
P14	Ocena rozwiązania projektowego zrobotyzowanego systemu produkcyjnego.
P15	Prezentacja i ocena projektu.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadanie projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin pisemny z wykładów	51%
O2	Praca projektowa	100%

Literatura podstawowa	
1	Honczarenko J. Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010.
2	Kosmol J. Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo Techniczne, 2000

Literatura uzupełniająca	
1	Zdanowicz R. Robotyzacja procesów wytwarzania. Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2007.
2	Palchevskiy B., Świć A., Pavlysh V., Banaszak Z., Gola A., Krestianpol O., Lozynskiy V.,: Komputerowo zintegrowane projektowanie elastycznych systemów produkcyjnych. Lublin: Politechnika Lubelska 2015.

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:	65
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	35
Przygotowanie projektu:	30

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
EK1	RPW1A_W01+	C1	W4, W6, W8, P7, P11	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W01+	C1, C2	W4, W5, W6, P8, P9, P10, P12	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_W01+++ RPW1A_W17++	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W8, P1, P2, P3, P4, P10	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_U03++	C2	P3, P4	2	O2
EK5	RPW1A_U01++	C2	W4, W6, P5, P9, P10, P14	1, 2	O1, O2
EK6	RPW1A_U19+++	C1, C2	W5, W6, W7, P5, P6, P7, P12, P13, P14	1, 2	O1, O2
EK7	RPW1A_K04++	C1, C2	W8, P14, P15	1, 2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy spajalnictwa
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK48-1_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	15
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi technologiami spajania i technologiami cieplnego nakładania powłok
C2	Zapoznanie z metodami doboru technologii spajania

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu fizyki, chemii, inżynierii materiałowej i grafiki inżynierskiej
2	Wiedza z zakresu podstaw nauki o materiałach

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie technologii spawania, zgrzewania, lutowania i cięcia
EK2	Ma wiedzę w zakresie technologii klejenia i wytwarzania powłok metodami cieplnymi
EK3	Ma wiedzę w zakresie problematyki spawalności stali i metod badania złączy spawanych
EK4	Zna zasady tworzenia dokumentacji technicznej
	W zakresie umiejętności:
EK5	Potrafi dobrać technologię spajania
EK6	Potrafi dobrać technologię nakładania powłok
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK7	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość wykonywanych projektów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Klasyfikacja procesów spajania. Zagadnienia BHP w spawaniu.
W2	Łuk elektryczny. Metody spawania łukowego. Sprzęt do spawania łukowego
W3	Metalurgia procesów spawania. Spawalność metali. Wady złączy spawanych.
W4	Spawanie elektrodą otuloną.
W5	Gazy stosowane w spawalnictwie. Spawanie gazowe. Sprzęt stosowany do spawania gazowego. Technologie cięcia.
W6	Technologia spawania elektrodą topliwą w osłonie gazów. Spawanie drutami proszkowymi.
W7	Spawanie łukiem krytym, elektrożuźlowe i elektrogazowe.
W8	Technologia spawania elektrodą nietopliwą w osłonie gazów.
W9	Spawanie wiązką elektronów i laserowe.

W10	Technologie zgrzewania.
W11	Technologie klejenia.
W12	Technologie lutowania.
W13	Metody ciepłone nakładania powłok. Automatyzacja i robotyzacja w spawalnictwie. Technika komputerowa w spawalnictwie.
W14	Kontrola jakości w spawalnictwie. Zapewnienie jakości. Dokumentacja procesów spawalniczych.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Zasady bezpiecznej pracy podczas spawania i zgrzewania
L2	Metoda spawania acetylenowo-tlenowego, metody cięcia termicznego
L3	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi MMA
L4	Spawanie elektrodą topliwą w osłonie gazu GMA
L5	Zgrzewanie oporowe punktowe
L6	Spawanie łukowe elektrodą nietopliwą oraz spawanie plazmowe GTA
L7	Lutowanie miękkie i twarde
Forma zajęć: zajęcia projektowe	
P1-P8	Realizacja przydzielonego indywidualnie zadania projektowego z zakresu zakresu przedmiotu wraz z przygotowaniem dokumentacji technicznej proponowanego rozwiązania

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji komputerowych
2	Laboratorium: metoda praktyczna obserwacji i pomiaru, próby spawania wykonywane przez studentów
3	Kierowanie samodzielną pracą studenta

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy

oceny		
O1	Zaliczenie pisemne z laboratorium	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O4	Zaliczenie projektu	100%

Literatura podstawowa		
1	Klimpel A.; Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. Technologie. WNT. Warszawa 2000.	
2	Pilarczyk J., Pilarczyk J.; Spawanie i napawanie elektryczne metali. Wydawnictwo Śląsk. Katowice 1996.	
3	Poradnik inżyniera. Spawalnictwo T 1 i 2. WNT. Warszawa 2003.	

Literatura uzupełniająca		
1	Ferenc K. Spawalnictwo. WNT. Warszawa 2007.	
2	Klimpel A. Napawanie i natryskiwanie cieplne. Technologie. WNT. Warszawa 2000.	

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:	15
	Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:		40
W tym:	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15
	Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	10

Wykonanie projektu	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
EK1	RPW1A_W18++	C1	W1-W14	1,2	O1, O2, O3
EK2	RPW1A_W18++R PW1A_U09++	C1	W11, W13	1,2	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_W18++ RPW1A_W19+	C1, C2	W3, W14	1	O2
EK4	RPW1A_W19+	C1,C2	P1-P8	3	O4
EK5	RPW1A_U09++ RPW1A_U03+	C1, C2	L1-L7	1	O1, O3
EK6	RPW1A_U09++	C1, C2	L1-L7	1, 2	O1, O2, O3
EK7	RPW1A_K05+	C1,C2	P1-P8	3	O4

Autor programu:	prof. dr hab. Tadeusz Hejwowski
Adres e-mail:	t.hejwowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Regeneracja elementów maszyn
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK48-2_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	15
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze stosowanymi technologiami regeneracji elementów maszyn
C2	Zapoznanie z metodami doboru technologii regeneracji

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Ma wiedzę w zakresie fizyki
2	Ma wiedzę w zakresie inżynierii materiałowej

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu technologii regeneracji elementów maszyn
EK2	Ma wiedzę w zakresie procesów zużywania elementów maszyn
EK3	Zna zasady tworzenia dokumentacji technicznej
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi dobrać technologię regeneracji
EK5	Potrafi dobrać materiały do pracy w określonych warunkach
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość wykonywanych projektów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Mechanizmy zużywania materiałów. Metody eksperymentalne badania zużycia.
W2	Fizyka i metalurgia spawania
W3	Materiały dodatkowe stosowane do wytwarzania powłok.
W4	Metoda GMA Nowoczesne metody GMA. Zrobotyzowane stanowiska do spawania metodą GMA
W5	Technologia spawania i napawania laserowego
W6	Metoda GTA
W7	Nowoczesne metody cieplnego wytwarzania powłok
W8	Zasilacze łuku spawalniczego. Automaty spawalnicze. Urządzenia ze sterowaniem synergicznym. Przemysłowe stanowiska do napawania
W9	Zastosowanie spawanie i napawania w naprawach części maszyn i konstrukcji
W10	Spawanie i zgrzewanie tworzyw termoplastycznych
W11	Zastosowanie tworzyw adhezyjnych w regeneracji elementów maszyn i urządzeń.

	Zastosowanie regeneracyjnych kompozytów epoksydowych
W12	Technologie przyrostowe
W13	Spawalnicze metody regeneracji elementów wykonanych ze stopów na osnowie niklu
W14	Obróbka cieplna elementów spawanych, napawanych oraz zużytych
W15	Technologiczne i ekonomiczne aspekty regeneracji elementów maszyn
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Zasady BHP i organizacji pracy
L2	Badanie zużycia ściernego.
L3	Badanie mikrostruktury materiałów odpornych na zużycie.
L4	Badanie przyczyn uszkodzeń elementów maszyn
L5	Napawanie gazowe powłok
L6	Metody spawania i napawania żeliwa
L7	Natryskiwanie gazowe stopami metali
L8	Napawanie metodami łukowymi.
Forma zajęć: zajęcia projektowe	
P1-P8	Realizacja przydzielonego indywidualnie zadania projektowego z zakresu zakresu przedmiotu wraz z przygotowaniem dokumentacji technicznej proponowanego rozwiązania

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z wykorzystaniem prezentacji komputerowych
2	Laboratorium: metoda praktyczna obserwacji i pomiaru, próby spawania wykonywane przez studentów
3	Kierowanie samodzielną pracą studenta

Metody i kryteria oceny

Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne z laboratorium	51%
O2	Zaliczenie pisemne z wykładu	51%
O3	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	100%
O4	Zaliczenie projektu	100%

Literatura podstawowa	
1	Klimpel A.; Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. Technologie. WNT. Warszawa 2000.
2	Pilarczyk J., Pilarczyk J.; Spawanie i napawanie elektryczne metali. Wydawnictwo Śląsk. Katowice 1996.
3	Poradnik inżyniera. Spawalnictwo T 1 i 2. WNT. Warszawa 2003.
4	J. Godzimirski red. Tworzywa adhezyjne. Zastosowanie w naprawach sprzętu technicznego. WNT, Warszawa 2010

Literatura uzupełniająca	
1	Ferenc K. Spawalnictwo. WNT. Warszawa 2007.
2	Klimpel A. Napawanie i natryskiwanie cieplne. Technologie. WNT. Warszawa 2000.

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:	15
Udział w zajęciach projektowych	15
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w	15

kolokwium zaliczającym wykład:	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych; opracowanie sprawozdań:	10
Wykonanie projektu	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
EK1	RPW1A_W18++	C1	W1-W14 P1-P8	1,2	O1, O2, O3, O4
EK2	RPW1A_W18++R PW1A_U09++	C1	W1, W13,W15	1,2	O1, O2, O3
EK3	RPW1A_W19+	C1, C2	P1-P8	3	O4
EK4	RPW1A_U09++ RPW1A_U03+	C1, C2	L1-L8	1	O1, O3, O4
EK5	RPW1A_U09++	C1, C2	L1-L18	1, 2	O1, O2, O3, O4
EK6	RPW1A_K05+	C1, C2	P1-P8	3	O4

Autor programu:	prof. dr hab. Tadeusz Hejwowski
Adres e-mail:	t.hejwowski@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Inżynierii Materiałowej

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Robotyzacja procesów przetwórstwa tworzyw
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK49-0_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	15
Projekt:	-
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Poszerzenie wiedzy i zdobycie umiejętności praktycznych z zakresu automatyzacji i robotyzacji procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Poznanie struktury stanowisk technologicznych oraz linii technologicznych w procesach przetwórstwa tworzyw z punktu widzenia stopnia ich automatyzacji i robotyzacji.
C2	Opanowanie metodyki postępowania podczas projektowania i konstruowania wybranych elementów i podzespołów zautomatyzowanych i zrobotyzowanych stanowisk oraz linii technologicznych do przetwórstwa tworzyw.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Student powinien posiadać wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie syntezy układów sterowania oraz automatyzacji maszyn i procesów technologicznych, z wykorzystaniem napędów: pneumatycznego, hydraulicznego i elektrycznego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie materiałów konstrukcyjnych, z których są wykonywane elementy stanowisk roboczych i linii technologicznych do przetwórstwa tworzyw, z uwzględnieniem zagadnień zużycia materiałów i trwałości.
EK2	Ma wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu budowy stanowisk i linii technologicznych do przetwórstwa tworzyw oraz możliwości ich zautomatyzowania i zrobotyzowania.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zaprojektować schemat zautomatyzowanego stanowiska do wybranej metody przetwórstwa tworzyw, dobierając właściwie jego elementy składowe zależnie od technologii wytwarzania, wymagań projektowych i warunków pracy.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do podporządkowania się regułom pracy w zespole oraz odpowiedzialnego pełnienia ról zarodowych, ma świadomość znaczenia profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości wprowadzające. Znaczenie profesjonalizmu i etyki w pracy inżyniera. Charakterystyka procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych.
W2	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do spawania i zgrzewania tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W3	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do porowania i rozdzielania cieplnego tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.

W4	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do suszenia i transportu tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W5	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do wtryskiwania. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W6	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do wtryskiwania. Organizacja gniazd wtryskowych we wtryskowniach.
W7	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do wytłaczania. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu. Linie wytłaczarskie do profili i płyt.
W8	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do wytłaczania z rozdmuchiwaniem. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu. Linie wytłaczarskie do folii rękawowej.
W9	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do kalandrowania. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W10	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do odlewania tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W11	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do laminowania tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W12	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do formowania polimeryzacyjnego. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W13	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do nanoszenia tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
W14	Automatyzacja i robotyzacja stanowisk do drukowania i klejenia tworzyw. Budowa i rozwiązania konstrukcyjne stanowisk technologicznych tego typu.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, zasady pracy w podgrupie, zasady sporządzania sprawozdań, harmonogram ćwiczeń.
L2	Analiza stopnia zautomatyzowania stanowiska technologicznego zgrzewania tworzyw.
L3	Analiza stopnia zautomatyzowania stanowiska technologicznego odlewania tworzyw.

L4	Analiza stopnia zautomatyzowania stanowiska technologicznego wytłaczania.
L5	Analiza stopnia zautomatyzowania stanowiska technologicznego wytłaczania z rozdmuchiwaniami.
L6	Analiza stopnia zautomatyzowania stanowiska technologicznego wtryskiwania - bez robota stanowiskowego.
L7	Analiza stopnia zautomatyzowania stanowiska technologicznego wtryskiwania - z robotem stanowiskowym.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne.

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

Literatura podstawowa	
1	Sikora R. Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
2	Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. WNT, Warszawa 2004.
3	Mikulczyński T., Automatyzacja procesów produkcyjnych. WNT, Warszawa 2006.

Literatura uzupełniająca	
1	Tchoń K., Mazur A., Dulęba I., Hossa R., Muszyński R.: Manipulatory i roboty

	mobilne, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 2000.
2	Kędzior K., Knapczyk J., Morecki A.: Teoria mechanizmów i manipulatorów. WNT, Warszawa 2001.
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:	45
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	15
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	10
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
EK1	RPW1A_W05++	C1, C2	W1 ÷ W14	1	O1
EK2	RPW1A_W18++	C1, C2	W1 ÷ W14	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U09++	C1, C2	L1÷L7	2	O2, O3
EK4	RPW1A_K05+	C1, C2	W1, L1÷L7	1, 2	O1, O2, O3

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

Przedmiot:	Wizyjne systemy pomiarowe
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK50-1_1
Rok:	III
Semestr:	6
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie słuchaczy z zasadami działania automatycznych systemów wizyjnych.
C2	Zapoznanie studentów z zastosowaniami systemów wizyjnych oraz ich możliwościami wykorzystania w różnych branżach przemysłu.
C2	Przygotowanie studentów do określania wymagań dla zadania inspekcji wizyjnej (wymagania sprzętowe, wstępne definiowanie algorytmu przetwarzania obrazów).
C3	Nabycie umiejętności doboru sprzętu i budowy prostych układów inspekcji wizyjnej (pomiarów geometrycznych lub identyfikacji, analizujących wybrane właściwości obiektów).
C4	Zapoznanie z metodami przetwarzania obrazów i budowy algorytmów

	przetwarzania obrazów (metody morfologiczne, pomiary geometryczne, rozpoznawanie wzorców).
C5	Zapoznanie ze sposobami integracji systemów wizyjnych z systemami nadzorowania produkcji (zagadnienia metrologiczne, analizy ilościowe, wykorzystanie wyników pomiarów).

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma znajomość matematyki oraz fizyki na poziomie wyższym w zakresie niezbędnym dla opisu ilościowego i rozwiązywania prostych problemów inżynierskich.
2	Zna podstawy metod obliczeniowych i technologii informacyjnych.
3	Posiada wiedzę na temat tworzenia systemów zapewnienia jakości, standardowe metody statystyczne, typowe metody badań poziomu jakości i produktów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie budowy i działania komputerowych systemów inspekcji wizyjnej oraz na temat wykorzystania wizyjnych systemów inspekcyjnych w różnych branżach przemysłu.
EK2	Posiada wiedzę w zakresie zasad budowy efektywnych nowoczesnych systemów kontroli wymiarowej oraz systemów wspomagających procesy realizowane automatycznie oraz na temat organizacji pracy w zautomatyzowanym procesie produkcyjnym
EK3	Posiada wiedzę umożliwiającą definiowanie wymagań i analizy możliwość zastosowania automatycznych systemów wizyjnych w zadaniach kontroli i nadzoru produkcji
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi stosować w pracy wyspecjalizowaną wiedzę dotyczącą metod przetwarzania obrazu, analizy i interpretacji wyników, prowadzić testy i badania oraz opracować szczegółową dokumentację wyników
EK5	Posiada umiejętności projektowania systemów nadzorowania produkcji z zastosowaniem systemów wizyjnych (m.in. kontrola wymiarowa, identyfikacja typu oraz kontrola obecności), a także zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań urządzeń technicznych i systemów produkcyjnych zwiększających wydajność i bezpieczeństwo produkcji
EK6	Umie przeprowadzić analizę potrzeb, zdefiniować wymagania, zaproponować odpowiednie rozwiązanie opierając się na różnych kryteriach o zmiennym znaczeniu oraz zaprojektować usprawnienia w wybranych obszarach inżynierii

	produkcji
EK7	W zarządzaniu stosuje systemy pomiarowe do pozyskiwania danych, dobiera metody w zależności od przeznaczenia systemu (kontrola wymiarów geometrycznych, identyfikacja typów i wad części, kontrola obecności elementów i poprawności montażu)
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK8	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów pomiaru przy użyciu technik optycznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Systemy inspekcji wizyjnej (widzenie maszynowe) – wstęp Budowa i zastosowania systemów automatycznej inspekcji wizyjnej.
W2	Układy akwizycji obrazu, właściwości cyfrowego zapisu obrazów.
W3	Niskopoziomowe metody przetwarzania obrazów.
W4	Algorytmy wyróżniania cech wysokiego poziomu.
W5	Opracowywanie procedur dla systemów wizyjnych, oprogramowanie do projektowania systemów wizyjnych.
W6	Podstawy optyki – wprowadzenie do widzenia przestrzennego. Kalibrowanie układu optycznego.
W7	Elementy sprzętowe systemów wizyjnych – określenie wymagań i dobór sprzętu (definiowanie problemu, wybór cech, opracowanie metodyki pomiaru, sposób przetwarzania, przechowywania i prezentacji wyników)
W8	Zasady budowy systemów. Kamery, obiektywy i oświetlenie.
W9	Wykorzystanie wyników. Interpretacja i podejmowanie decyzji z zastosowaniem reguł w systemie automatycznym lub sugestii dla operatora
W10	Pomiary geometryczne w przestrzeni 3-wymiarowej.
W11	Pomiary mikroskopowe -skaning systematyczny. Identyfikacja obiektów pozostających w ruchu.
W12	Stereowizja. Inne zastosowania systemów wizyjnych.
Forma zajęć: laboratoria	

	Treści programowe:
L1	Dobór elementów sprzętowych systemu automatycznej inspekcji wizyjnej. Dostosowanie parametrów akwizycji obrazu do charakteru procesu.
L2	Projektowanie programu komputerowego do identyfikacji obiektów.
L3	Pomiary geometryczne
L4	Pomiary mikroskopowe materiałów biologicznych.
L5	Automatyczne pomiary mikroskopowe
L6	Wyróżnianie cech obiektów (pomiary geometryczne).
L7	Zliczanie obiektów (liczba cząstek).
L8	Identyfikacja obiektów na podstawie wybranych cech niskiego poziomu.
L9	Identyfikacja obiektów na podstawie wybranych cech wysokiego poziomu.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia w laboratorium komputerowym: projektowanie algorytmów przetwarzania dla przygotowanych zagadnień według instrukcji
3	Ćwiczenia laboratoryjne: projekt algorytmu przetwarzania do samodzielnie zaproponowanego zastosowania

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Komplet poprawnie przygotowanych sprawozdań	100%
O2	Ocena merytoryczna z laboratorium	51%
O3	Pisemny sprawdzian „ankieta wiedzy”	51%

Literatura podstawowa	
1	Wysocki M., Kapuściński T.: Systemy wizyjne. Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski. Katedra Mechatroniki i Automatyki, 2013.

2	Sioma A.: Systemy wizyjne 3D w automatyzacji kontroli jakości wytwarzania. Kraków : AGH Akademia Górniczo-Hutnicza ; Radom : Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, 2016
3	Wojnar L., Majorek M.: Komputerowa analiza obrazu. Fotobit Design, Kraków, 1994
4	Cyganek B.: Komputerowe przetwarzanie obrazów trójwymiarowych. EXIT, Warszawa, 2002
5	Korzyńska A., Przytulska M.: Przetwarzanie obrazów ćwiczenia. PJWSTK 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Woźnicki J.: Podstawowe techniki przetwarzania obrazu. WKŁ, Warszawa, 2000
2	Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Społeczeństwo Globalnej Informacji - Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, 1997

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W07++	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4	1	O3
EK2	RPW1A_W07++	C1, C2, C3	W5, W6	1	O3
EK3	RPW1A_W13++	C1, C2, C3	W1, W7, W9	1	O3
EK4	RPW1A_U08++	C1, C2, C3	W3, W4, W8, W9, L1	1, 2	O1,O2,O3
EK5	RPW1A_U08++	C4, C5	W7, W8, W9, W10, L1, L2	1, 2, 3	O1,O2,O3
EK6	RPW1A_U08++	C4, C5	W5, W6, W7, L1, L2	1, 2, 3	O1,O2,O3
EK7	RPW1A_U08++	C1, C2, C5	W9,W10,W11, W12, L3, L4, L6, L7	1, 2	O1,O2,O3
EK8	RPW1A_K01+	C1, C2, C5	L1-L7	1, 2	O1,O2,O3

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

Przedmiot:	Systemy wizyjne w nawigacji i inspekcji
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK50-2_1
Rok:	III
Semestr:	6
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:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie z elementami i działaniem wizyjnych systemów pomiarowych
C2	Zapoznanie z zastosowaniami systemów wizyjnych w nawigacji i inspekcji
C3	Nabywanie umiejętności określania wymagań dla wizyjnych systemów inspekcji i doboru elementów sprzętowych systemów
C4	Zapoznanie z metodami przetwarzania obrazów i budowy algorytmów przetwarzania obrazów (metody morfologiczne, rozpoznawanie wzorców, pomiary geometryczne)
C5	Zapoznanie ze sposobami integracji systemów wizyjnych z elementami wykonawczymi w inspekcji nawigacji

C6	Nabycie umiejętności projektowania i budowy prostych układów inspekcji wizyjnej
----	---

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Ma znajomość matematyki oraz fizyki na poziomie wyższym w zakresie niezbędnym dla opisu ilościowego i rozwiązywania prostych problemów inżynierskich.
2	Zna podstawy metod obliczeniowych i technologii informacyjnych.
3	Posiada wiedzę na temat tworzenia systemów zapewnienia jakości, standardowe metody statystyczne, typowe metody badań poziomu jakości i produktów.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę w zakresie budowy i działania wizyjnych systemów pomiarowych w różnych branżach przemysłu.
EK2	Posiada wiedzę w zakresie zasad budowy efektywnych nowoczesnych systemów kontroli wymiarowej oraz systemów wspomagających procesy realizowane automatycznie
EK3	Posiada wiedzę umożliwiającą definiowanie wymagań i analizy możliwości zastosowania automatycznych systemów wizyjnych w nadzorowaniu produkcji i nawigacji robotów mobilnych
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi stosować w pracy wyspecjalizowaną wiedzę dotyczącą metod przetwarzania obrazu, analizy, interpretacji i raportowania wyników
EK5	Posiada umiejętności projektowania systemów pomiarowych i nawigacji z zastosowaniem systemów wizyjnych (m.in. kontrola wymiarowa, identyfikacja typu oraz kontrola obecności) oraz wprowadzać ulepszenia systemów produkcyjnych zwiększających wydajność i bezpieczeństwo produkcji
EK6	Umie przeprowadzić analizę potrzeb, zdefiniować wymagania, zaproponować odpowiednie rozwiązanie opierając się na różnych kryteriach o zmiennym znaczeniu oraz zaprojektować usprawnienia w wybranych obszarach inżynierii produkcji
EK7	W zarządzaniu stosuje systemy pomiarowe do pozyskiwania danych, dobiera metody w zależności od przeznaczenia systemu (kontrola wymiarów geometrycznych, identyfikacja typów i wad części, kontrola obecności elementów i poprawności montażu)
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK8	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów pomiaru przy użyciu technik optycznych
-----	--

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Budowa i zastosowania wizyjnych systemów inspekcji. Przeznaczenie systemów wizyjnych w nawigacji robotów mobilnych.
W2	Kamery, obiektywy, oświetlenie sceny, cyfrowy zapis obrazów.
W3	Niskopoziomowe metody przetwarzania obrazów. Parametryzacja obszarów obrazu na podstawie właściwości.
W4	Algorytmy wyróżniania cech wysokiego poziomu. Wykrywanie krawędzi.
W5	Wykrywanie wzorców. Wykorzystanie metody kompresji obrazów w zadaniach związanych z nawigacją pojazdów i przemieszczeniem obiektów.
W6	Podstawy optyki. Parametry toru optycznego.
W7	Określanie wymagań i dobór elementów sprzętowych systemów wizyjnych
W8	Zasady i etapy projektowania systemów inspekcji wizyjnych.
W9	Rozpoznawanie wzorców. Ekstrakcja cech i kompresja obrazu.
W10	Identyfikacja obiektów. Identyfikacja obiektów pozostających w ruchu. Wspomaganie podejmowania decyzji.
W11	Budowa układów korygowania trajektorii ruchu robotów mobilnych
W12	Zastosowanie kamer hiperspektralnych i spektrometrów w zadaniach automatycznej inspekcji wizyjnej.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wpływ parametrów sprzętowych i algorytmów przetwarzania obrazów na dokładność wykrywania krawędzi.
L2	Środowisko komputerowe do projektowanie systemu wizyjnego.
L3	Wykrywanie krawędzi o pomiary geometryczne
L4	Algorytm korygowania trajektorii.

L5	Śledzenie pozycji znaczników.
L6	Ekstrakcja cech obiektów (pomiary geometryczne).
L7	Identyfikacja obiektów
L8	Opracowanie własnego rozwiązania 1 z 2
L9	Opracowanie własnego rozwiązania 2 z 2

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia w laboratorium komputerowym: projektowanie algorytmów przetwarzania dla przygotowanych zagadnień według instrukcji
3	Ćwiczenia laboratoryjne: projekt algorytmu przetwarzania do samodzielnie zaproponowanego zastosowania

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Komplet poprawnie przygotowanych sprawozdań	100%
O2	Ocena merytoryczna z laboratorium	51%
O3	Pisemny sprawdzian „ankieta wiedzy”	51%

Literatura podstawowa	
1	Tadeusiewicz R.: Systemy wizyjne robotów przemysłowych. Warszawa : Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1992. Wysocki M., Kapuściński T.: Systemy wizyjne. Rzeszów : Uniwersytet Rzeszowski. Katedra Mechatroniki i Automatyki, 2013.
2	Sioma A.: Systemy wizyjne 3D w automatyzacji kontroli jakości wytwarzania. Kraków : AGH Akademia Górniczo-Hutnicza ; Radom : Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, 2016
3	Hughes C., Hughes T.: Programowanie robotów : sterowanie pracą robotów

	autonomicznych. Gliwice : Wydawnictwo Helion, 2017
4	Cyganek B.: Komputerowe przetwarzanie obrazów trójwymiarowych. EXIT, Warszawa, 2002
5	Korzyńska A., Przytułska M.: Przetwarzanie obrazów ćwiczenia. PJWSTK 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Woźnicki J.: Podstawowe techniki przetwarzania obrazu. WKŁ, Warszawa, 2000
2	Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Społeczeństwo Globalnej Informacji - Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, 1997

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:, opracowanie sprawozdań:	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	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny

	kierunku studiów				
EK1	RPW1A_W07++	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4	1	O3
EK2	RPW1A_W07++	C1, C2, C3	W5, W6	1	O3
EK3	RPW1A_W13++	C1, C2, C3	W1, W7, W9	1	O3
EK4	RPW1A_U08++	C1, C2, C3	W3, W4, W8, W9, L1	1, 2	O1, O2, O3
EK5	RPW1A_U08++	C4, C5, C6	W7, W8, W9, W10, L1, L2	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK6	RPW1A_U08++	C4, C5, C6	W5, W6, W7, L1, L2	1, 2, 3	O1, O2, O3
EK7	RPW1A_U08++	C1, C2, C5	W9, W10, W11, W12, L3, L4, L6, L7	1, 2	O1, O2, O3
EK8	RPW1A_K01+	C1, C2, C5	L1-L9	1, 2	O1, O2, O3

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Oprzyrządowanie robotów
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK51-1_1
Rok:	III
Semestr:	6
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie rodzajów chwytaków robotów i ich zastosowanie
C2	Nauczenie samodzielnego projektowania i budowania chwytaków robotów

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, programowania i robotyki.
2	Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki, elektroniki i pneumatyki.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Po zakończeniu kursu student zna w stopniu podstawowym ogólne rodzaje chwytaków robotów
EK2	Po zakończeniu kursu student zna zasady budowania chwytaków robotów
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi dobrać lub zaprojektować chwytak do zadania technicznego
EK4	Student umie dobrać komponenty do zbudowania chwytaka robota
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość tworzonej dokumentacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Chwyty robotów przemysłowych - klasyfikacja, rodzaje, przeznaczenie
W2	Metody doboru chwytaków przemysłowych
W3	Zasady projektowania chwytaków robotów przemysłowych
W4	Chwyty z napędem pneumatycznym
W5	Chwyty z napędem elektrycznym
W6	Chwyty magnetyczne
W7	Chwyty specjalne
Forma zajęć: projektowanie	
	Treści programowe:
P1	Zajęcia wstępne, BHP pracowni
P2	Projekt chwytaka robota z napędem pneumatycznym

P3	Projekt chwytaka robota z napędem elektrycznym
----	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadania projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test zaliczeniowy	51%
O2	Ocena projektu	51%

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

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

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: Samodzielne studiowanie	10

tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	
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
EK1	RPW1A_W12++	C1-C2	W1 - W7 P1 - P3	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W12++ RPW1A_W10+	C1-C2	W1 - W7 P1 - P3	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U03++ RWP1A_U19++	C1-C2	W1 - W7 P1 - P3	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_U03++	C1-C2	W1 - W7 P1 - P3	1, 2	O1, O2
EK5	RPW1A_K05++	C1-C2	P1 - P3	1, 2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Roboty mobilne
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK51-2_1
Rok:	III
Semestr:	6
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie rodzajów robotów mobilnych i ich zastosowanie
C2	Nauczenie samodzielnego budowania prostych robotów mobilnych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu podstaw konstrukcji maszyn, programowania i robotyki.
2	Wiedza z zakresu podstaw elektrotechniki, elektroniki i pneumatyki.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Po zakończeniu kursu student zna w stopniu podstawowym ogólne rodzaje robotów mobilnych
EK2	Po zakończeniu kursu student zna zasady budowania robotów mobilnych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi dobrać lub zbudować prosty robot mobilny
EK4	Student umie dobrać komponenty do zbudowania robota mobilnego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość tworzonej dokumentacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe wiadomości z zakresu robotów kołowych - definicje, klasyfikacje
W2	Formalizm matematyczny opisu ruchu mobilnych robotów kołowych
W3	Modelowanie symboliczne. Sztuczne sieci neuronowe. Układy z logiką rozmytą
W4	Kinematyka mobilnych robotów kołowych
W5	Identyfikacja adaptacyjna modeli robotów mobilnych
W6	Sterowanie ruchem nadążnym mobilnych robotów kołowych
W7	Mobilne roboty aerodynamiczne - Drony
Forma zajęć: projektowanie	
	Treści programowe:
P1	Zajęcia wstępne, BHP pracowni robotów mobilnych
P2	Wprowadzenie do układu sterującego i programowania Lego Mindstorms EV3
P3	Projekt robota mobilnego w oparciu o zestawy Lego Mindstorms EV3 wg wytycznych podanych przez prowadzącego zajęcia. Wykonanie dokumentacji

Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne 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
EK1	RPW1A_W12 ++ RPW1A_W10+	C1-C2	W1 - W7 P1-P3	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W12 ++ RPW1A_W10+	C1-C2	W1 - W7 P1-P3	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U03++ RPW1A_U19 ++	C1-C2	W1 - W7 P1-P3	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_U03++	C1-C2	W1 - W7 P1-P3	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_K05++	C1-C2	P1-P3	1, 2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Projekt inżynierski I
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-6-MK52-1_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład:	-
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Umiejętność planowania projektu - pozytywna ocena z przedmiotu Robotyzacja procesu paletyzacji lub Robotyzacja transportu bliskiego
2	Podstawowa wiedza z zakresu robotyki przemysłowej -pozytywna ocena z przedmiotu Robotyka przemysłowa.
3	Znajomość języka obcego na poziomie B2 - pozytywna ocena z języka obcego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi przeprowadzić konsultacje, określić wymagania, zorganizować zespół w celu wykonania zadania inżynierskiego.
EK2	Potrafi dobrać robot produkcyjny lub grupę robotów wraz z ich oprzyrządowaniem i sterowaniem spełniających wymagania produkcyjne dokonując krytycznej analizy dostępnych rozwiązań.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK3	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, w tym do realizacji celów społecznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja tematów projektu, wybór projektu, omówienie głównych założeń i wymagań.
P2	Sformułowanie założeń, ustalenie zakresu projektu oraz 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 rynkowe - porównanie cech dostępnych rozwiązań, kosztu zakupu i instalacji, kosztów utrzymania na podstawie dostępnych źródeł
P5	Badania rynkowe - prezentacje wybranych rozwiązań, dyskusja.
P6	Dokumentacja projektowa - prezentacja dokumentacji wstępnej projektu, plan zakupów i kosztów, harmonogram realizacji projektu, przygotowanie i prezentacja oferty dla klienta.
P7	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.

P8	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P9	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P10	Weryfikacja stopnia realizacji projektu, ocena dotychczasowych osiągnięć, plan naprawczy, prezentacja uzyskanych wyników częściowych.
P11	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P12	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P13	Weryfikacja stopnia realizacji projektu, ocena dotychczasowych osiągnięć, plan naprawczy, prezentacja uzyskanych wyników częściowych.
P14	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P15	Prezentacja wyników realizacji projektu, krytyczna ocena projektu (mini-konferencja).

Metody dydaktyczne	
1	Dyskusja na forum grupy, zajęcia seminaryjne, mini-konferencja
2	Prezentacja przed audytorium (seminarium, e-seminarium)
3	Konsultacje indywidualne, doradztwo
4	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.	100%
O2	Ocena wyników realizacji projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Zdanowicz R, Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, ISBN 9788378800118

Literatura uzupełniająca

1	Niedzicki W., Sztuka prezentacji w nauce, biznesie, polityce, Wyd. Poltex, 2010, ISBN 9788375611526
---	---

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30
W tym: Udział w zajęciach projektowych:	30
Praca własna studenta:	20
W tym: Przygotowanie projektu:	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
EK1	RPW1A_U20++	C1, C2	P1..P15	1, 3, 4	O1
EK2	RPW1A_U15++	C1, C2	P1..P15	1, 3, 4	O1, O2
EK3	RPW1A_K04++	C1, C2	P4..P6, P10, P13, P15	1, 2, 3	O1, O2

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

Przedmiot:	Podstawy przedsiębiorczości
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK53-0_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z istotą przedsiębiorczości i funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, ukazaniem mechanizmów i zasad gospodarki rynkowej.
C2	Zapoznanie studentów z głównymi zagadnieniami związanymi z uruchamianiem i prowadzeniem działalności gospodarczej w tym elementami teorii przedsiębiorczości.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza z zakresu ekonomii.

2	Podstawowa umiejętność posługiwania się aktami prawnymi.
3	Umiejętność pracy w grupie.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej.
EK2	Zna podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, a także zna prawne, etyczne i organizacyjne uwarunkowania wykonywania działalności zawodowej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w przemyśle.
	W zakresie umiejętności:
EK3	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.
EK4	Potrafi porozumiewać się przy wykorzystaniu różnych technik przekazu; potrafi brać udział w debacie i ją prowadzić, ma umiejętność posługiwania się technikami informacyjno-komunikacyjnymi.
EK5	Potrafi ocenić wpływ niekorzystnych warunków pracy na organizm ludzki, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, w tym do realizacji celów społecznych

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe pojęcia związane z działalnością gospodarczą, sposoby definiowania przedsiębiorczości. Decyzja o rozpoczęciu działalności gospodarczej, sposoby rozpoczynania prowadzenia działalności gospodarczej.
W2	Komunikacja międzyludzka. Rozróżnianie rodzajów komunikacji. Znaczenie komunikacji w życiu codziennym i zawodowym. Rozpoznawanie barier

	komunikacyjnych.
W3	Procedura zakładania firmy. Zalety i wady prowadzenia własnej działalności gospodarczej. Formalności związane z zakładaniem własnej firmy.
W4	Metodyka przygotowania biznes planu oraz informacji i podstawowych danych w nim zawartych. Cechy i zakres biznes planu.
W5	Finanse firmy. Bilans rachunek wyników, przepływy finansowe. Zysk, kapitał, dywidenda.
W6	Charakterystyka form zatrudnienia – umowa o pracę, umowa terminowa, umowy w niepełnym wymiarze czasu pracy, leasing pracowniczy, praca tymczasowa, umowy cywilnoprawne.
W7	Przedsiębiorca – mity i opinie, jakie należy mieć cechy i umiejętności aby odnieść sukces? Przedsięwzięcie – odwaga wizji i ryzyko działania. Przykłady sukcesu znanych firm. Czy warto angażować się w przedsięwzięcia?
W8	Metodyka przygotowania biznes planu oraz informacji i podstawowych danych w nim zawartych. Cechy i zakres biznes planu.
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Rozwój człowieka przedsiębiorczego. Cechy charakteryzujące osobę przedsiębiorczą.
P2	Marketingowe i prawne aspekty wybranych czynności związanych z uruchomieniem działalności (nazwa przedsiębiorstwa, strategię nazewnicze, logotyp, slogan).
P3	Procedura zakładania przedsiębiorstwa, podstawy prawne prowadzenia działalności gospodarczej.
P4	Motywy postaw przedsiębiorczych, cechy przedsiębiorcy, rola i funkcje realizowane przez przedsiębiorcę – case study.
P5	Organizacja systemu finansowo-księgowego. Źródła finansowania przedsiębiorstwa.
P6	Innowacyjność przedsiębiorstw, obszary innowacyjności, znaczenie dla konkurencyjności na rynku, źródła finansowania innowacyjności.
P7	Spółeczna odpowiedzialność biznesu CSR – definicja, ujęcie społeczne.
P8	Podsumowanie, prezentacja projektów.

Metody dydaktyczne

1	Prezentacja multimedialna.
2	Analiza przypadków.
3	Dyskusja.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Ocena projektu obejmującego pomysł na własny biznes i jego prezentacji przed grupą.	51%
O2	Zaliczenie treści wykładów w formie testowej.	51%

Literatura podstawowa	
1	Przedsiębiorczość i zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem; Jan Targalski, Difin 2014.
2	Zarys przedsiębiorczości; Jacek Musiałkiewicz, Wyd. Ekonomik, 2015.

Literatura uzupełniająca	
1	Zachowania człowieka w organizacji; B. Kozusznik, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2014.
2	Kultura w organizacji. Identyfikacja kultur znanych firm; Lidia Zbiegień-Maciąg, PWN, 2017
3	Społeczna odpowiedzialność biznesu. Krytyczna analiza; redakcja naukowa: Maciej Bernatt, Jerzy Bogdanienko, Tadeusz Skoczny, Wydawnictwo Naukowe WZ UW, 2011.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15

Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów:	10
Przygotowanie się do zajęć projektowych – łączna liczba godzin w semestrze:	5
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
EK1	RPW1A_W14++	C1, C2	W1, P1-P8	2,3	O2
EK2	RPW1A_W15++	C1, C2	W2, P1-P8	1,3	O2
EK3	RPW1A_U15+ RPW1A_U02+	C1, C2	W3, P1-P8	2,3	O1
EK4	RPW1A_U02++	C1, C2	W4, P1-P8	2,3	O1
EK5	RPW1A_U13++	C1, C2	W7, P1-P8	2,3	O1
EK6	RPW1A_K04++	C1, C2	W8 P1-P8	1,2,3	O2

Autor programu:	Dr inż. Arkadiusz Gola, mgr inż. Katarzyna Piotrowska
Adres e-mail:	a.gola@pollub.pl , k.piotrowska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informatycznych

Przedmiot:	Komputerowe wspomaganie projektowania stanowisk zrobotyzowanych
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK54-0_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład:	30
Ćwiczenia:	–
Laboratorium:	--
Projekt:	30
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	Egzamin
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie słuchaczy z komputerowym wspomaganie projektowania stanowisk zrobotyzowanych
C2	Zapoznanie słuchaczy z metodologią projektowania stanowisk zrobotyzowanych
C3	Zapoznanie słuchaczy z narzędziami informatycznymi przeznaczonymi do projektowania stanowisk zrobotyzowanych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość technologii CAD
2	Znajomość podstaw konstrukcji robotów
3	Znajomość podstaw projektowania procesów wytwarzania

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu automatyzacji i robotyzacji procesów wytwarzania pozwalającą na projektowanie stanowisk zrobotyzowanych
EK2	Ma wiedzę w zakresie budowy i zasady działania robotów przemysłowych pozwalającą na właściwy dobór robota oraz zaprojektowania dla niego oprzyrządowania specjalistycznego
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zaprojektować przemysłowe stanowisko zrobotyzowane
EK4	Potrafi dobrać komponenty składowe potrzebne do zaprojektowania i zbudowania przemysłowego stanowiska zrobotyzowanego
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o dorobek i tradycje zawodu

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Pojęcie stanowiska zrobotyzowanego - typowe przemysłowe stanowiska zrobotyzowane. Cel stosowania robotyzacji stanowisk produkcyjnych
W2	Robotyzacja stanowisk montażowych
W3	Robotyzacja stanowisk lakierniczych
W4	Robotyzacja stanowisk spawalniczych
W5	Robotyzacja stanowisk spajalniczych
W6	Robotyzacja stanowisk transportowych i transportu śródoperacyjnego
W7	Robotyzacja stanowisk do pakowania i paletyzacji

W8	Robotyzacja stanowisk kontroli jakości
W9	Robotyzacja stanowisk obsługi maszyn
W10	Robotyzacja stanowisk obróbkowych
Forma zajęć: projektowanie	
	Treści programowe:
P1	Wykonanie projektu, dokumentacji rysunkowej i montażowej stanowiska zrobotyzowanego wg wytycznych podanych przez prowadzącego. Opracowanie dokumentacji technicznej.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadania projektowe

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

Literatura podstawowa	
1	Honczarenko J.: Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie. Wyd. 2. WNT 2010
2	Spong M., W.; Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów. WNT 1997
3	Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W.: Modelowanie i sterowanie robotów. PWN 2012
4	Kaczmarek W.: Robotyzacja procesów produkcyjnych. PWN Warszawa 2017

Literatura uzupełniająca	
1	Giergiel M., Hendzel Z., Żylski W.: Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych. PWN 2013

2	Jacak W., Tchoń K.: Podstawy robotyki. Wyd. P. Wr. Wrocław 1992
---	---

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:	70
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w egzaminie:	30
Przygotowanie projektu:	40
Łączny czas pracy studenta:	130
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
EK1	RPW1A-W01++ RPW1A-W12++	C1, C2, C3	W1-W9 P1	1,2	O1, O2
EK2	RPW1A-W12++ RPW1A-W19++	C1, C2, C3	W1-W9 P1	1,2	O1, O2
EK3	RPW1A-U03++ RPW1A-U07++	C1, C2, C3	W1-W9 P1	1,2	O1, O2
EK4	RPW1A-U03++ RPW1A-U16++	C1, C2, C3	W1-W9 P1	1,2	O1, O2

	RPW1A-U19++				
EK5	RPW1A-K05++	C1, C2, C3	P1	2	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Współczesne techniki prototypowania
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK55-1_1
Rok:	IV
Semestr:	7
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie rodzajów prototypowania w budowie maszyn
C2	Nauczenie samodzielnego budowania prototypu z wykorzystaniem współczesnych metod i narzędzi

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Znajomość fizyki w zakresie podstaw elektryczności i magnetyzmu
---	---

2	Podstawowa znajomość elektrotechniki i elektroniki
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę z zakresu klasyfikacji przyrostowych technologii wytwarzania i metod automatyzacji procesu wytwórczego wykorzystującego technologię rapid prototyping
EK2	Ma wiedzę z zakresu organizacji procesu rapid prototyping i własności wykorzystywanych w nim materiałów
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi wykonać dokumentację projektową procesu wytwarzania przyrostowego obejmująca model produktu i plan procesu wytwórczego
EK4	Potrafi dokonać krytycznej analizy projektu uwzględniając specyfikę wybranej technologii wytwarzania przyrostowego, wprowadzić poprawki i wykonać przedmiot.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość przygotowywanych projektów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Podstawowe wiadomości z zakresu prototypowania
W2	Szybkie prototypowanie (Rapid Prototyping - RP) - wady i zalety technologii, różnice pomiędzy klasycznymi metodami prototypowania
W3	Łańcuch procesów wytwarzania z wykorzystaniem technologii RP
W4	Technologie SLA, FDM, 3DP, MJP, LOM, DLMS
W5	Przygotowanie danych do wykonania druku 3D - pozycjonowanie, orientacja, materiał wsporczy, temperatura pracy ekstrudera
W6	Obszary zastosowania technologii RP
W7	Zasady projektowania zorientowane na szybkie prototypowanie

Forma zajęć: laboratorium	
	Treści programowe:
P1	Opracowanie i wykonanie cyfrowego modelu 3D części maszyny
P2	Konwersja opracowanego modelu na format STL. Sprawdzenie modelu, poprawa błędów
P3	Zapoznanie się z budową drukarki 3D
P4	Wykonanie wydruku w technologii FDM dla opracowanego modelu
P5	Prace wykończeniowe modelu wykonanego w technice FDM

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Dyskusja, prezentacja postępów w realizacji projektu, mini-konferencja
3	Prezentacja wyników projektu

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Test zaliczeniowy	51%
O2	Raporty z ćwiczeń projektowych	100%

Literatura podstawowa	
1	Wyleżoł M et. al.: Inżynieria biomedyczna. Metody przyrostowe w technice medycznej. Wyd. Pol. Lubelskiej, Lublin 2016
2	Grimm T.: Rapid Prototyping. Wyd. Society of Manufacturing Engineers, 2004
3	Czerwiński K., Czerwiński M.: Drukowanie w 3D. Wyd. InfoAudit, Warszawa 2014

Literatura uzupełniająca	
1	Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. Wydawnictwa

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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przyg. i udział w kol. zalicz. wykład:	20
Przygotowanie projektu:	20
Łączny czas pracy studenta:	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS:	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
EK1	RPW1A_W01+ RPW1A_W16+ RPW1A_W18+	C1-C2	W1 - W7 P1-P5	1, 2, 3	O1, O2
EK2	RPW1A_W01 + RPW1A_W16+ RPW1A_W18+	C1-C2	W1 - W7 P1-P5	1, 2, 3	O1, O2
EK3	RPW1A_U01++ RPW1A_U03+ RPW1A_U17+	C1-C2	W1 - W7 P1-P5	1, 2, 3	O1, O2
EK4	RPW1A_U01++	C1-C2	W1 - W7	1, 2, 3	O1, O2

	RPW1A_U03+ RPW1A_U17+		P1-P5		
EK5	RPW1A_K05+	C1-C2	P1-P5	2, 3	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Organizacja procesów transportu wewnętrznego
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK55-2_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
	Wykład: 30
	Projekt 30
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z metodami i technikami organizacji transportu wewnętrznego.
C2	Zapoznanie studentów z narzędziami umożliwiającymi modelowanie i analizę efektywności procesów transportu wewnętrznego.
C3	Przygotowanie studentów do praktycznego wykorzystania poznanych narzędzi w procesach modelowania i analizy wykonalności procesów transportu wewnętrznego.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawowa wiedza z zakresu organizacji produkcji i funkcjonowania systemów produkcyjnych.
2	Umiejętność stosowania technik obliczeniowych, w tym obliczeń iteracyjnych i prognoz w systemach dyskretnych.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawowe pojęcia związane z systemami i procesami transportowymi i ma wiedzę z zakresu automatyzacji tych systemów
EK2	Ma wiedzę z zakresu badań operacyjnych w zakresie niezbędnym do planowania operacji w systemach transportu wewnętrznego
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dokonać analizy i interpretacji podstawowych wskaźników oceny procesów i systemów transportowych
EK4	Potrafi dobrać i zastosować właściwe narzędzia i metody badawcze wykorzystywane w planowaniu, organizowaniu i racjonalizacji procesów i zadań transportowych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość tworzonych projektów

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do organizacji procesów transportu wewnętrznego.
W2	Środki transportu wewnętrznego
W3	Drogi transportowe w zakładach przemysłowych
W4	Metody i narzędzia w modelowaniu i optymalizacji transportu wewnętrznego
W5	Projektowanie i optymalizacja sieci transportu wewnętrznego
W6	Problem komiwojażera TSP (Travelling Salesman Problem) i problem planowania

	dostaw VRP (Vehicle Routing Problem) w organizacji transportu wewnętrznego
W7	Przegląd rozwiązań informatycznych dedykowanych do zarządzania transportem wewnętrznym
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Omówienie struktury i zasad realizacji pracy projektowej.
P2	Analiza wybranych metod wykorzystywanych w planowaniu i optymalizacji wewnątrzzakładowych sieci transportowych
P3	Projektowanie dróg transportu wewnętrznego w systemie produkcyjnym opartym o gniazda technologiczne.
P4	Projektowanie dróg transportu wewnętrznego w systemie produkcyjnym opartym o gniazda przedmiotowe.
P5	Planowanie dostaw VRP z wykorzystaniem wybranych heurystyk przeszukiwania lokalnego
P6	Problem komiwojażera TSP z wykorzystaniem wybranych heurystyk przeszukiwania lokalnego.
P7	Zastosowanie zagadnienia transportowego z kryterium czasu do optymalizacji przewozów wewnętrznych.
P8	Optymalizacja przepływu materiałów w sieci logistycznej o minimalnym koszcie.
P9	Wyznaczanie najkrótszej drogi w wewnętrznych sieciach logistycznych.
P10	Minimalizacja pustych przebiegów w transporcie wieloetapowym.
P11	Wykorzystanie zagadnienia przydziału do harmonogramowania pracy kierowców w transporcie wewnętrznym.
P12	Projektowanie układu transportowego w magazynie materiałów produkcyjnych.
P13	Projektowanie układu transportowego w strefie okołoprodukcyjnej.
P14	Zastosowanie technologii informacyjnych w systemach transportu wewnętrznego.
P15	Prezentacja projektu, dyskusja na forum grupy.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia projektowe z prezentacją wyników.

3	Konsultacje indywidualne.
---	---------------------------

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładów w formie testowej	51%
O2	Ocena poprawności wykonania projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Halusiak S., Uciński J., Transport wewnętrzny: zagadnienia wybrane, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2014.
2	Korzeń Z., Logistyczne systemy transportu bliskiego i magazynowania. T. 1 i 2, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2003.

Literatura uzupełniająca	
1	Szymonik A., Logistyka produkcji – procesy, systemy, organizacja, Wyd. Difin, Warszawa 2012.
2	Michłowicz E., Podstawy logistyki przemysłowej, Wydawnictwo AGH, Kraków 2002.
3	Brzeziński M., Logistyka w przedsiębiorstwie, Warszawa 2006.
4	Fijałkowski J., Transport wewnętrzny w systemach logistycznych: wybrane zagadnienia, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

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: Samodzielne 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
EK1	RPW1A_W01+ RPW1A_W16+ RPW1A_W18+	C1,C2	W1,W4-W6, P7, P11-12	1,2	O1, O2
EK2	RPW1A_W01+ RPW1A_W16+ RPW1A_W18+	C1,C2	W7, P6, P8	1,2	O1, O2
EK3	RPW1A_U01++	C2,C3	W2-W6, P1- P15	1,2	O1, O2
EK4	RPW1A_U03+ RPW1A_U17+	C2,C3	W3, W6-W7 P1-P4, P7, P12- P14	1,2	O1, O2
EK5	RPW1A_K05+	C2,C3	P1-P15	1,2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Symulacja procesów produkcyjnych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK56-1_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład:	30
Laboratorium:	45
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z wybranymi metodami oraz technikami stosowanymi w obszarze symulowania procesów produkcyjnych.
C2	Przygotowanie studenta do korzystania z narzędzi umożliwiających symulowanie procesów wytwórczych.
C3	Przygotowanie studenta do praktycznego wykorzystania poznanych narzędzi w procesach modelowania i analizy wykonalności procesów produkcyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Posiada umiejętność wykorzystania narzędzi komputerowych w celu

	rozwiązywania problemów inżynierskich oraz wspomagania prac projektowych.
2	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł.
3	Potrafi interpretować uzyskane informacje, wyciągać wnioski oraz formułować opinie wraz z ich uzasadnieniem.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Definiuje i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu modelowania i symulacji procesów produkcyjnych.
EK2	Zna podstawowe techniki wykorzystywane w obszarze modelowania i symulacji procesów produkcyjnych.
EK3	Potrafi określić korzyści wynikające ze stosowania metod symulacji.
	W zakresie umiejętności:
EK4	Potrafi stosować narzędzia komputerowe w celu modelowania i analizy procesów produkcyjnych.
EK5	Potrafi zaprojektować i zasymulować funkcjonowanie systemu produkcyjnego z wykorzystaniem narzędzi komputerowych wspierających prace inżynierskie.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do symulacji procesów produkcyjnych.
W2	Struktury współczesnych systemów wytwórczych.
W3	Modele spływu produkcji w systemach wytwórczych.
W4	Aparat matematyczny i metody modelowania.
W5	Modele obsługi masowej, modele optymalizacyjne i symulacja komputerowa.

W6	Techniki modelowania systemu produkcyjnego.
W7	Metody, techniki, narzędzia procesów symulacyjnych.
W8	Typy danych wykorzystywanych w modelowaniu i symulacji.
W9	Modelowanie stochastyczne w symulacji procesów produkcyjnych.
W10	Definiowanie parametrów i zmiennych w procesie modelowania i symulacji procesów produkcyjnych.
W11	Zastosowanie sieci Petriego do badania i sterowania przepływem produkcji.
W12	Charakterystyka i wybór oprogramowania do symulacji procesów produkcyjnych.
W13	Hierarchia kryteriów oprogramowania do modelowania i symulacji procesów dyskretnych.
W14	Integracja systemów CAD/CAM z programami do symulacji procesów dyskretnych.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do programu Tecnomatix Plant Simulation
L2	Podstawy modelowania i symulacji procesów w programie Tecnomatix Plant Simulation
L3	Modelowanie linii tokarskiej
L4	Modelowanie linii tokarskiej z kontrolą jakości
L5	Symulacja pracy linii tokarskiej
L6	Modelowanie linii montażowej
L7	Symulowanie i optymalizacja pracy linii montażowej
L8	Modelowanie wewnątrzzakładowego systemu transportowego
L9	Symulacja wewnątrzzakładowego systemu transportowego
L10	Modelowanie tokarsko-frezarskiego gniazda obróbkowego
L11	Modelowanie tokarsko-frezarskiego gniazda obróbkowego z udziałem robotów przemysłowych
L12	Symulacja i optymalizacja pracy tokarsko-frezarskiego gniazda obróbkowego z udziałem robotów przemysłowych
L13	Modelowanie wydziału produkcyjnego

L14	Modelowanie centrum dystrybucji półfabrykatów w systemie
-----	--

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Ćwiczenia laboratoryjne z prezentacją wyników.
3	Konsultacje indywidualne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładu	51%
O2	Ocena realizacji zadań praktycznych	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	Zdanowicz R. Modelowanie i symulacja procesów wytwarzania, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007
2	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:	75
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	45
Praca własna studenta:	50
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań:	30
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
EK1	RPW1A_W16++	C1	W1-W14	1,3	O1
EK2	RPW1A_W16++ RPW1A_W01++	C1,C2	W1-W14	1,3	O1
EK3	RPW1A_W01+	C1,C2	W1-W14	1,3	O2
EK4	RPW1A_U19++	C3	L1-L14	2,3	O2
EK5	RPW1A_U19++ RPW1A_U06++	C3	L1-L14	2,3	O2
EK6	RPW1A_K05++	C3	L1-L14	2,3	O2

Autor programu:	Dr inż. Arkadiusz Gola, mgr inż. Łukasz Sobaszek
Adres e-mail:	a.gola@pollub.pl, l.sobaszek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Elastyczne systemy produkcyjne
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK56-2_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	75
Wykład:	30
Ćwiczenia:	
Laboratorium:	
Projekt:	45
Liczba punktów ECTS:	5
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu

C1	Poznanie zasad i istoty i sposobów elastycznej automatyzacji procesów wytwarzania
C2	Nauczenie samodzielnego doboru podstawowych zespołów funkcjonalnych i ich wzajemnego współdziałania w elastycznych systemach produkcyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu procesów wytwarzania, technologii informacyjnych, CAD
---	--

2	Umiejętność doboru maszyn technologicznych do realizowanych procesów wytwarzania
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma podstawową wiedzę z zakresu metod szeregowania zadań.
EK2	Zna zastosowania, zasady użytkowania zrobotyzowanych gniazd przemysłowych w różnych gałęziach przemysłu oraz orientuje się w trendach rozwojowych w tej dziedzinie.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać robot produkcyjny lub grupę robotów wraz z ich oprzyrządowaniem i sterowaniem spełniających wymagania produkcyjne.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK4	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Elastyczny system wytwórczy jako system informacyjny. Ekonomiczne i socjalne uwarunkowania rozwoju elastycznej produkcji.
W2	Etapy rozwoju automatyzacji produkcji. Stopnie automatyzacji obrabiarek
W3	Charakterystyka zautomatyzowanych elastycznych środków produkcji. Uzasadnienie stosowania systemów elastycznych. Czynniki sprzyjające wdrażaniu nowoczesnych ESP
W4	Efektywność wytwarzania przedmiotów w systemach elastycznych w porównaniu z produkcją konwencjonalną.
W5	Obszar zastosowania ESP. Współpraca ESP z otoczeniem
W6	Budowa elastycznego systemu produkcyjnego. Elementy elastycznych systemów produkcyjnych
W7	Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Klasyfikacja zautomatyzowanych elastycznych środków wytwarzania..

W8	Kryteria wyboru zautomatyzowanych elastycznych środków wytwórczych. Struktura elastycznego systemu produkcyjnego.
W9	Struktury organizacyjne doboru obrabiarek i stanowisk uzupełniających do ESP. Podstawowe podsystemy funkcjonalne ESP.
W10	Autonomiczna stacja obróbkowa. Struktura autonomicznej stacji obróbkowej. Podział autonomicznych stacji obróbkowych ze względu na kryterium podsystemu obróbkowego. Podstawowe podsystemy funkcjonalne autonomicznej stacji obróbkowej.
W11	Diagnostyka i nadzorowanie w elastycznych systemach produkcyjnych.
W12	Sterowanie w elastycznych systemach produkcyjnych.
W13	Metodyka projektowania ESP. Szeregowania zadań produkcyjnych w ESP.
W14	Nowoczesne i przyszłościowe kierunki rozwoju zintegrowanych systemów produkcyjnych. Przesłanki rozwoju nowych form organizacji produkcji zintegrowanych systemów produkcyjnych. Rekonfigurowalne systemy produkcyjne (RSP). Dedykowane elastyczne systemy produkcyjne (DESP).
W15	Fraktalne elastyczne systemy produkcyjne (FESP). Holonowe systemy produkcyjne (HSP) Bioniczne systemy produkcyjne (BSP). Wirtualne systemy produkcyjne (WSP). Inteligentne systemy produkcyjne (ISP)
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Charakterystyka przedmiotów produkcji
P2	Klasyfikacja części oraz ich grupowanie części.
P3	Opracowanie technologii grupowej
P4	Analiza i dobór wyposażenia podstawowego elastycznego systemu produkcyjnego
P5	Plan obciążenia wyposażenia podstawowego
P6	Synteza struktury produkcyjnej: zestawienie marszrut technologicznych
P7	Graf struktury produkcyjnej na bazie stanowisk
P8	Graf struktury produkcyjnej na bazie modułów. plan obciążenia systemu produkcyjnego
P9	Projekt struktury przestrzennej systemu: identyfikacja wstępna systemu, analiza przepływu materiałów w systemie.
P10	Analiza i dobór wyposażenia pomocniczego elastycznego systemu produkcyjnego
P11	Projekt struktury przestrzennej elastycznego systemu produkcyjnego: identyfikacja

	wstępna systemu.
P12	Projekt struktury przestrzennej elastycznego systemu produkcyjnego: analiza przepływu materiałów w systemie.
P13	Analiza techniczno-ekonomiczna zaprojektowanego elastycznego systemu produkcyjnego
P14	Ocena rozwiązania projektowego elastycznego systemu produkcyjnego.
P15	Prezentacja i ocena projektu

Metody dydaktyczne	
1	Wykład połączony z prezentacją multimedialną
2	Zadania projektowe

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Pisemne zaliczenie	51%
O2	Projekt	100%

Literatura podstawowa	
1	Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania obrabiarki i systemy obróbkowe. Warszawa: WNT 2000.
2	Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. Warszawa: WNT 2000.

Literatura uzupełniająca	
1	Charczenko A., Świć A., Taranenko W.: Obrabiarki i urządzenia technologiczne w produkcji elastycznej. Lublin: Politechnika Lubelska, 2011.
2	Palchevskiy B., Świć A., Pavlysh V., Banaszak Z., Gola A., Krestianpol O., Lozynskiy V.: Komputerowo zintegrowane projektowanie elastycznych systemów produkcyjnych. Lublin: Politechnika Lubelska 2015.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	75
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	45
Praca własna studenta:	50
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie projektu:	30
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
EK1	RPW1A_W16++	C2	W1, W9, W12, W14, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P9	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W16+ RPW1A_W01++	C1	W2,W3,W4,W5, W6,W7,W8,W10, W11,W12,W13, W14, W15, P1, P3, P4, P9, P10, P11, P13, P14, P15	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U19+ RPW1A_U06++	C1, C2	W9, W10, P4, P11, P12, P13	1, 2	O1, O2
EK4	RPW1A_K05+	C1, C2	P1-P15	1, 2	O1, O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Organizacja procesów produkcyjnych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK57-1_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
	Wykład: 30
	Projektowanie: 15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studenta z metodami i technikami organizacji procesów produkcyjnych.
C2	Zapoznanie studenta z narzędziami umożliwiającymi modelowanie i analizę efektywności procesów wytwórczych.
C3	Przygotowanie studenta do praktycznego wykorzystania poznanych narzędzi w procesach modelowania i analizy wykonalności procesów produkcyjnych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawowa wiedza z zakresu projektowania organizacji produkcji i projektowania systemów produkcyjnych.

2	Umiejętność stosowania technik obliczeniowych.
---	--

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Student ma wiedzę w zakresie parametrów służących do opisu i oceny efektywności procesu produkcyjnego.
EK2	Student ma wiedzę w zakresie kształtowania przebiegu produkcji w zautomatyzowanych i zrobotyzowanych systemach produkcyjnych.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Student potrafi opracować projekt organizacji produkcji gniazda produkcyjnego i dokonać analizy efektywności realizowanego procesu wytwórczego.
EK4	Student potrafi określić długość cyklu produkcyjnego grupy części produkowanych w zrobotyzowanym systemie produkcyjnym.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do problematyki organizacji procesów produkcyjnych.
W2	Tradycyjne i przyszłościowe systemy produkcyjne.
W3	Procesy przygotowania produkcji.
W4	Procesy produkcyjne w konwencjonalnych systemach produkcyjnych.
W5	Procesy produkcyjne w konwencjonalnych systemach produkcyjnych.
W6	Problemy decyzyjne w organizacji procesów produkcyjnych.
W7	Metodyka projektowania technologiczno-organizacyjnego systemów wytwórczych.
W8	Klasyczne metody organizacji procesów wytwarzania w systemach produkcyjnych.
W9	Nowoczesne metody organizacji procesów wytwarzania w systemach produkcyjnych.

W10	Planowanie i harmonogramowanie produkcji zautomatyzowanej wg strategii „make-to-order”.
W11	Planowanie i harmonogramowanie produkcji zautomatyzowanej wg strategii „make-to-stock”.
W12	Zasady sterowania produkcją i kryteria ich wyboru
W13	Nowoczesne koncepcje planowania i sterowania produkcją
W14	Kompleksowe metody organizacji produkcji i zarządzania przedsiębiorstwem
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prognozowanie popytu w kontekście projektowania planów produkcyjnych
P2	Planowanie produkcji – plan wyrównany
P3	Planowanie produkcji – plan dostosowawczy, plan mieszany
P4	Określanie wielkości programu produkcyjnego metodą algebry macierzowej
P5	Określanie wielkości programu produkcyjnego metodą grafoanalityczną
P6	Określanie wielkości partii produkcyjnych – metoda minimalnych kosztów, metoda udziału czasu przezbrojenia
P7	Metody organizacji przebiegu procesu produkcyjnego (układy: szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy)
P8	Określanie długości cyklu produkcyjnego dla partii wyrobów prostych – metoda analityczna
P9	Określanie długości cyklu produkcyjnego dla partii wyrobów prostych – metoda graficzna
P10	Określanie długości cyklu produkcyjnego dla wyrobu złożonego
P11	Budowa harmonogramu głównego produkcji
P12	Planowanie potrzeb materiałowych - MRP
P13	Określanie kolejności uruchamiania zleceń produkcyjnych
P14	Budowa harmonogramów produkcji z uwzględnieniem reguł priorytetu

Metody dydaktyczne

1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Opracowanie projektu organizacji produkcji na bazie ćwiczeń cząstkowych

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładów w formie testowej	51%
O2	Ocena poprawności wykonania projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Brzeziński M., Organizacja produkcji w przedsiębiorstwie, Wyd. Difin, Warszawa 2013.
2	Brzeziński M., Organizacja produkcji: materiały do ćwiczeń i projektowania, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002.

Literatura uzupełniająca	
1	Dudek M., Szczupłe systemy wytwarzania, Wyd. Difin, Warszawa 2016.
2	Durlik I., Inżynieria zarządzania - cz. I i II, Wyd. Placet, Warszawa 2015.
3	Szatkowski K. (red.), Nowoczesne zarządzanie produkcją - ujęcie procesowe, PWN, Warszawa 2014.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	55
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w	15

kolokwium zaliczającym wykład:	
Przygotowanie projektu:	40
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
EK1	RPW1A_W08+ RPW1A_W16++	C1	W1-W6, W8, P7, P11-12	1,2	O1,O2
EK2	RPW1A_W08++ RPW1A_W16+	C1	W7, W11-12, P6, P8	1,2	O1,O2
EK3	RPW1A_U03+	C2,C3	P1-P14	2	O2
EK4	RPW1A_U17++	C2,C3	W9-W10, W13- W14, P1-P4, P7, P12-P14	1,2	O1,O2
EK5	RPW1A_K04+	C1,C2,C3	W1-W14, P1- P14	1,2	O1,O2

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

Przedmiot:	Badania operacyjne
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK57-2_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	30
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	4
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

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

C1	Zdobycie wiedzy i nabycie umiejętności praktycznego wykorzystania metod ilościowych z zakresu badań operacyjnych w organizacji procesami wytwarzania.
C2	Nabycie umiejętności budowy i korzystania z modeli matematycznych wspomagających procesy podejmowania decyzji.

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

1	Podstawowa wiedza z zakresu formułowania zadań optymalizacyjnych.
2	Umiejętność obsługi arkusza kalkulacyjnego Excel w stopniu zaawansowanym.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma wiedzę o obszarze zastosowań badań operacyjnych w technice oraz o wybranych metodach optymalizacji wykorzystywanych do rozwiązywania zadań
EK2	Ma wiedzę o formułowaniu problemów optymalizacji dla wybranych procesów
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi formułować zadanie optymalizacyjne oraz wykorzystać odpowiednie metody do ich rozwiązania
EK4	Potrafi rozwiązać zadanie optymalizacyjne metodami graficznymi i komputerowymi oraz przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Student jest gotowy do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do tematyki badań operacyjnych
W2	Wybrane zagadnienia programowania liniowego.
W3	Optymalny wybór asortymentu produkcji metodą programowania liniowego.
W4	Wybór procesów technologicznych metodą programowania liniowego.
W5	Formalizacja zagadnienia wyboru asortymentu produkcji metodą programowania ilorazowego.
W6	Problematyka rozdziału zadań produkcyjnych między miejsca produkcji.
W7	Zagadnienia o optymalnym przydziale z dodatkowymi warunkami.
W8	Programowanie sieciowe w organizacji procesów wytwórczych.
W9	Modele sieciowe o zdeterminowanej strukturze logicznej.
W10	Elementy programowania nieliniowego – program nieliniowy o postaci kanonicznej.
W11	Elementy programowania nieliniowego – program nieliniowy o postaci standardowej.

W12	Elementy programowania dynamicznego
W13	Modele deterministyczne i modele probabilistyczne w sterowaniu zapasami produkcji w toku.
W14	Budowa rankingu obiegów produkcyjnych w świetle ocen wielokryterialnych.
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Programowanie liniowe w organizacji procesów wytwórczych – problem mieszanek
P2	Programowanie liniowe w organizacji procesów wytwórczych – wybór procesu technologicznego
P3	Analiza wrażliwości rozwiązania uzyskanego metodą simpleks
P4	Optymalizacja transportu wewnątrzzakładowego – zamknięte zagadnienie transportowe
P5	Optymalizacja transportu wewnątrzzakładowego – otwarte zagadnienie transportowe
P6	Optymalizacja transportu wewnątrzzakładowego – minimalizacja pustych przebiegów
P7	Rozdział zadań produkcyjnych między miejsca produkcji
P8	Optymalizacja przepływu produkcji z wykorzystaniem metody CPM
P9	Optymalizacja przepływu produkcji z wykorzystaniem metody PERT
P10	Optymalizacja przepływu produkcji z wykorzystaniem metody GERT
P11	Analiza czasowo-kosztowa procesu wytwórczego z wykorzystaniem metody CPM-COST
P12	Analiza czasowo-kosztowa procesu wytwórczego z wykorzystaniem metody PERT-COST
P13	Zastosowanie badań operacyjnych w opracowaniu planu techniczno-organizacyjnego zakładu wytwórczego.
P14	Budowa rankingu obiektów z wykorzystaniem metod normowania zmiennych diagnostycznych.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną

2	Opracowanie projektu organizacji produkcji na bazie ćwiczeń cząstkowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Excel.
---	--

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie wykładów w formie testowej	51%
O2	Ocena poprawności wykonania projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Trzaskalik T.: Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem, PWE, 2008.
2	Kukuła K.(red): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, 2004.

Literatura uzupełniająca	
1	Gajda J.B., Jadczyk R. (red.): Badania operacyjne w praktyce, Wydawnictwo UŁ, 2006.
2	Guzik B. (red.), Ekonometria i badania operacyjne: zagadnienia podstawowe, Wyd. AE w Poznaniu, Poznań 2000.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach projektowych:	15
Praca własna studenta:	55
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	15

Przygotowanie projektu:	40
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
EK1	RPW1A_W08+ RPW1A_W16++	C1, C2	W1-W8, P8, P11-12	1,2	O1,O2
EK2	RPW1A_W08++ RPW1A_W16++	C2	W9, W11-12, P6, P7	1,2	O1,O2
EK3	RPW1A_U17+++	C1, C2	P1-P14	2	O2
EK4	RPW1A_U17+++	C1	W9-W10, W13- W14, P1-P4, P7, P12-P14	1,2	O1,O2
EK5	RPW1A_K04+	C1, C2	W1-W14, P1-P14	1,2	O1,O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Sztuczna inteligencja w sterowaniu
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK58-1_1
Rok:	IV
Semestr:	7
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu metod sztucznej inteligencji w kontekście zagadnień teorii sterowania.
C2	Nabywanie umiejętności projektowania i implementacji algorytmów sztucznej inteligencji w aspekcie zastosowań teorii sterowania.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy statystyki matematycznej, analizy matematycznej i algebry liniowej.
2	Znajomość języka programowania i obsługi środowiska obliczeń numerycznych MATLAB

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna podstawowe metody i algorytmy sztucznej inteligencji mające zastosowanie w sterowaniu;
EK2	Zna cel i kontekst stosowania algorytmów sztucznej inteligencji;
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać metodę i algorytm sztucznej inteligencji do rozwiązania typowego problemu technicznego;
EK4	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem specjalistycznym wykorzystywanym w projektowaniu i implementacji algorytmów sztucznej inteligencji;
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do problematyki sztucznej inteligencji - klasyfikacja problemów dziedziny sztucznej inteligencji i metod ich rozwiązywania. Metody optymalizacji wykorzystujące algorytmy genetyczne. Sztuczne sieci neuronowe, a problem klasyfikacji. Reguły logiki rozmytej w sterowaniu i regulacji.
W2	Podstawowe pojęcia systemów logiki rozmytej: logika rozmyta a logika binarna; operacje na zbiorach rozmytych; zmienne lingwistyczne, reguły rozmyte i schematy wnioskowania: fuzyfikacja, wnioskowanie, baza reguł, defuzyfikacja. Rodzaje wnioskowania rozmytego.
W3	Regulator rozmyty FLC i wnioskowanie. Algorytm wnioskowania. Odniesienie FLC do klasycznych regulatorów P, Pi, PID. Etapy projektowania regulatora FLC. Strojenie regulatora FLC jako PID.
W4	Cel optymalizacji procesów. Algorytmy genetyczne - pojęcia podstawowe: reprodukcja, krzyżowanie, mutacja; Przykład algorytmu genetycznego. Podstawowe twierdzenia algorytmów genetycznych. Algorytmy genetyczne a tradycyjne metody optymalizacji funkcji celu.
W5	Zastosowania algorytmów genetycznych w optymalizacji systemów technicznych. Optymalizacja wielokryterialna. Problem więzów funkcji celu i nisz. Genetyczne systemy uczące się. Poszukiwanie genetyczne w systemie klasyfikującym. Zastosowania i przegląd systemów uczących się.
W6	Sztuczne sieci neuronowe: matematyczny model neuronu; model wielowarstwowy sieci. Właściwości sztucznych sieci neuronowych (SSN): klasyfikacja i

	aproksymacja. Wybór wag SSN i ich metody uczenia. Struktury sterowania z zastosowaniem SSN.
W7	Zastosowanie SSN w problemach sterowania obiektami nieliniowymi. Projekty regulatora jednowarstwowego i regulatora wielowarstwowego. Linearyzacja charakterystyki WE-WY z zastosowaniem SSN. Sterowanie z wykorzystaniem adaptacyjnych właściwości SSN.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do środowiska numerycznego wykorzystywanego w cyklu zajęć laboratoryjnych - obsługa modułów oprogramowania;
L2	Przykłady i zastosowania logiki rozmytej w kontekście sterowania procesami. Projekt i implementacja kontrolera FLC wykorzystywany do sterowania modelem wahadła odwróconego.
L3	Przykłady i zastosowania algorytmów genetycznych w kontekście teorii sterowania. Projekt i implementacja algorytmu optymalizacji wskaźników jakości sterowania modelu silnika pneumatycznego z zastosowaniem algorytmu genetycznego;
L4	Przykłady i zastosowania sztucznych sieci neuronowych. Projekt i implementacja sztucznej sieci neuronowej wykorzystywanej do detekcji kształtów produktów w wizyjnym systemie kontrolno-pomiarowym;

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Zajęcia laboratoryjne wykorzystujące oprogramowanie specjalistyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie treści wykładu	51%
O2	Zaliczenie zajęć laboratoryjnych	51%

Literatura podstawowa	
1	Yager R.R., Filev D., Podstawy modelowania i sterowania rozmytego, Wydawnictwo WNT, 1995
2	Osowski S.: Sztuczne sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym, Wydawnictwo WNT, 1997

3	Goldberg D.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie, Wydawnictwo WNT, 1998
---	---

Literatura uzupełniająca	
1	Sarangapani J.: Neural Network Control of Nonlinear Discrete-Time Systems, CRC,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: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych., opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W08++	C1	W1-W7, L1-L4	1, 2	O1, O2
EK2	RPW1A_W03++	C1	W1-W7, L1-L4	1, 2	O1, O2
EK3	RPW1A_U10++	C2	L1-L4	2	O2

EK4	RPW1A_U06++ RPW1A_U07++	C2	L1-L4	2	O2
EK5	RPW1A_K01+	C2	L1-L4	2	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Techniki eksploracji danych
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK58-2_1
Rok:	IV
Semestr:	7
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:	polski

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie wiedzy z zakresu podstaw technik eksploracji danych i wskazanie kontekstu zastosowań w naukach technicznych.
C2	Wykształcenie umiejętności posługiwania się aparatem pojęciowym technik stosowanych w analizie wielowymiarowych zbiorów danych oraz nabycia praktyki w opracowaniu i prezentacji wyników obserwacji.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Podstawy statystyki matematycznej, analizy matematycznej i algebry liniowej.
2	Znajomość języka programowania i obsługi środowiska obliczeń numerycznych MATLAB

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Zna metodykę przygotowania, metody analizy i wizualizacji wyników eksploracji danych
EK2	Zna cel i kontekst zastosowania technik eksploracji danych
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi dobrać metody selekcji, analizy i wizualizacji danych w kontekście rozwiązywanego problemu technicznego
EK4	Potrafi posługiwać się oprogramowaniem specjalistycznym wykorzystywanym w technikach eksploracji danych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wprowadzenie do problematyki i zastosowań eksploracji danych (ang. data mining). Podstawowe pojęcia stosowane w technikach eksploracji danych. Zasadnicze etapy, metody i klasy algorytmów eksploracji danych. System eksploracji danych.
W2	Metody organizacji i reprezentacji danych. Macierze; statystyki opisowe. Graficzna reprezentacja danych; grafy wzrostu; grafy Chernoff'a; Metryki zbiorów wielowymiarowych. Repozytoria i bazy danych wykorzystywane w eksploracji danych.
W3	Wprowadzenie do statystyk wielowymiarowych. Wielowymiarowy rozkład normalny i jego właściwości. Statystyki z próby wielowymiarowej. Znaczenie macierzy wariacyjno-kowariacyjnej. Wielowymiarowe testy statystyczne wektora średnich; statystyka Hotellinga T^2 . Wielowymiarowe przedziały ufności.
W4	Etap pozyskiwania/przygotowania/czyszczenia danych, selekcji danych. Wielowymiarowe karty kontrolne; detekcja obserwacji odstających; metody generowania cech diagnostycznych; metody selekcji cech diagnostycznych;
W5	Redukcja redukcji wymiaru danych/liczby zmiennych. Metoda składowych głównych PCA. Geometria i model składowych głównych. Standaryzacja danych i interpretacja struktury macierzy wariacyjno-kowariancyjnej. Zastosowania metody składowych głównych.
W6	Metody eksploracji danych; odkrywanie/modelowanie związków przyczynowo-skutkowych; reguły asocjacyjne; odkrywanie charakterystyk danych; regresja

	liniowa i logistyczna; klasyfikatory Bayesa; sieci neuronowe; analiza skupień; dyskryminacja i klasyfikacja; drzewa decyzyjne;
W7	Ocena jakości modelu danych. Metody oceny jakości klasyfikacji i predykcji. Charakterystyka ROC. Zróżnicowanie kosztu błędnej klasyfikacji. Aspekty wdrożenia systemu eksploracji danych.
W8	Przykłady zastosowań technik eksploracji danych; Metody wizualizacji wyników eksploracji danych.
Forma zajęć: laboratoria	
	Treści programowe:
L1	Wprowadzenie do środowiska numerycznego wykorzystywanego w cyklu zajęć laboratoryjnych;
L2	Statystyki wielowymiarowe i metody prezentacji zbiorów wielowymiarowych - przykłady i ćwiczenia ilustrujące zagadnienia opisu zbiorów wielowymiarowych;
L3	Metody reprezentacji i sposoby pozyskiwania danych z zasobów informatycznych. Systemy baz danych i interfejsy programistyczne dedykowane technikom eksploracji danych; Przykłady i zadania ilustrujące problemy akwizycji danych;
L4	Selekcja i przygotowanie danych do analizy i eksploracji informacji; Zastosowania metod statystycznych; Metody generowania cech diagnostycznych - przykłady i zadania;
L5	Zastosowania metody składowych głównych w redukcji zmiennych i konstrukcji modelu regresji - przykłady i zadania;
L6	Zadania i problemy ilustrujące wybrane metody eksploracji danych: reguły asocjacyjne; odkrywanie charakterystyk danych; regresja liniowa i logistyczna; klasyfikatory Bayesa; sieci neuronowe; analiza skupień; dyskryminacja i klasyfikacja; drzewa decyzyjne;

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną.
2	Zajęcia laboratoryjne wykorzystujące oprogramowanie specjalistyczne.

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie treści wykładu	51%
O2	Zaliczenie laboratorium	51%

Literatura podstawowa	
1	Osowski S.: Metody i narzędzia eksploracji danych, Wydawnictwo BTC, 2013
2	Morzy T.: Eksploracja danych: metody i algorytmy, Wydawnictwo PWN, 2013

Literatura uzupełniająca	
1	Hand D., Mannila H., Smyth P.: Eksploracja danych, Wydawnictwo PWN, 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 laboratoryjnych:	30
Praca własna studenta:	40
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	20
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych:, opracowanie sprawozdań:	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
EK1	RPW1A_W03++ RPW1A_W08+	C1	W1-W8	1,2	O1

EK2	RPW1A_W08++	C1	W1-W8	1,2	O1
EK3	RPW1A_U06++ RPW1A_U07++	C2	L1-L6	2	O2
EK4	RPW1A_U06++ RPW1A_U07++	C2	L1-L6	2	O2
EK5	RPW1A_K01+	C2	L1-L6	2	O2

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

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Robotyzacja procesów wytwórczych

Studia pierwszego stopnia

Przedmiot:	Podstawy procesów montażu
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK59-0_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład:	30
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

Cel przedmiotu	
C1	Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą technologii i organizacji procesów montażu
C2	Przygotowanie studentów do praktycznego wykonania zadań dotyczących technologii i organizacji procesów montażu wybranych konstrukcji, wykorzystując różnego rodzaju połączenia
C3	Zapoznanie studentów z istotą pracy w zakresie analizy dokumentacji montażowej oraz techniczno-ruchowej maszyn.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Studenci powinni posiadać wiedzę z zakresu rysunku technicznego, podstaw konstrukcji maszyn.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK1	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania i nadzorowania procesów technologicznych organizacji montażu.
EK2	Ma wiedzę z zakresu zasad opracowywania i integracji dokumentacji montażowej z dokumentacją produkcyjną.
	W zakresie umiejętności:
EK3	Potrafi zaprojektować proces technologiczny montażu typowych zespołów maszyn i urządzeń, z uwzględnieniem możliwości technik komputerowych.
EK4	Zna zasady doboru oprzyrządowania technologicznego w zakresie montażu
EK5	Zna zasady doboru narzędzi montażowych szczególnie z uwzględnieniem ich integracji w procesach zrobotyzowanych
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK6	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o jakość tworzonej dokumentacji

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: wykłady	
	Treści programowe:
W1	Wiadomości wprowadzające. Podstawowe pojęcia procesu technologicznego montażu. Typowe czynności montażowe. Elementy składowe procesu technologicznego montażu. Schematy montażu uproszczonego i rozwiniętego.
W2	Metody montażu i systemy organizacyjne procesów technologicznych montażu. Charakterystyka montażu z zamiennością całkowitą, z zamiennością częściową. Montaż stały. Montażu ruchomy. Montaż podzielny i niepodzielny.
W3	Technologiczność w procesie montażu. Wiadomości podstawowe. Technologiczność konstrukcji wyrobu. Jakościowe i ilościowe charakterystyki technologiczności konstrukcji. Wymagania technologiczności konstrukcji montowanych zespołów. Wymagania technologiczności konstrukcji montowanych części.

W4	Połączenia rozłączne. Wprowadzenie. Charakterystyka połączeń rozłącznych. Połączenia kształtowe: klinowe, wpustowe, wielowypustowe. Połączenia gwintowe, sworzniowe, kołkowe.
W5	Połączenia nierozłączne. Połączenia klejowe. Charakterystyka połączeń klejowych. Zalety i ograniczenia w stosowaniu połączeń klejowych w montażu części maszyn. Wytyczne montażu połączeń klejowych.
W6	Połączenia nierozłączne. Połączenia nitowe. Charakterystyka rodzajów połączeń nitowych. Możliwość zastosowania połączeń nitowych w montażu części maszyn.
W7	Połączenia nierozłączne. Charakterystyka połączeń wciskowych (wtłaczanych i skurczowych) oraz uzyskanych przez obróbkę plastyczną. Wytyczne do określania temperatury nagrzewania lub ochładzania w przypadku wykonywania połączeń skurczowych.
W8	Elastyczny system montażu ESM. Pojęcia podstawowe. Rodzaje ESM. Stacja montażowa. Charakterystyka typów elastycznych systemów montażowych. Podstawowe wyposażenie ESM.
W9	Proces technologiczny montażu automatycznego. Wiadomości wprowadzające. Charakterystyka montażu automatycznego. Wybrane zagadnienia montażu automatycznego.
W10	Wykład z udziałem przedstawiciela przemysłu - analiza przypadku montażu na przykładzie działu Automotive
W11	Wykład z udziałem przedstawiciela przemysłu - analiza przypadku montażu na przykładzie przemysłu lotniczego.
W12	Wykład z udziałem przedstawiciela przemysłu - analiza przypadku montażu na przykładzie przemysłu maszynowego.
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Opracowanie projektu obejmującego technologie z zakresu połączeń rozłącznych.
P2	Opracowanie projektu obejmującego technologie z zakresu połączeń nierozłącznych.

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	Zaliczenie pisemne z wykładów	51%
O2	Wykonanie projektu	100%

Literatura podstawowa	
1	Kowalski T., Lis G., Szenajch W.: Technologia i automatyzacja montażu maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006.
2	Łunarski J., Szabajkowicz W.: Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn: podstawy teoretyczne, wyposażenie, perspektywy. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1993
3	Koch T.: Systemy zrobotyzowanego montażu. Wrocław: Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2006

Literatura uzupełniająca	
1	Legutko S. : Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004
2	Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R.: Automatyzacja procesów produkcyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2015

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	45
W tym: Udział w wykładach:	30
Udział w zajęciach laboratoryjnych:	15
Praca własna studenta:	30
W tym: Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład:	14

Przygotowanie projektu:	16
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
EK1	RPW1A-W18++	C1	W1-W3, W10-12	1,2,3	O1,O2
EK2	RPW1A-W19+	C3	W1, P1,P2	1,2,3	O1,O2
EK3	RPW1A-U03++	C1	W4-W7	1,2,3	O1,O2
EK4	RPW1A-U09++	C1,C2	W4-W7, P1	1,2,3	O1,O2
EK5	RPW1A-U09+	C1,C2	W8-W9, P2	1,2,3	O1,O2
EK6	RPW1A-K05+	C1,C2	P1, P2	2,3	O2

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

Przedmiot:	Projekt inżynierski II
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny
Kod przedmiotu:	RPW-1-S-0-7-MK60-1_1
Rok:	IV
Semestr:	7
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	30
Wykład:	-
Ćwiczenia:	-
Laboratorium:	-
Projekt:	30
Liczba punktów ECTS:	2
Sposób zaliczenia:	zaliczenie
Język wykładowy:	polski

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

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Umiejętność planowania projektu - pozytywna ocena z przedmiotu Robotyzacja

	procesu paletyzacji lub Robotyzacja transportu bliskiego
2	Podstawowa wiedza z zakresu robotyki przemysłowej - pozytywna ocena z przedmiotu Robotyka przemysłowa.
3	Znajomość języka obcego na poziomie B2 - pozytywna ocena z języka obcego.

Efekty uczenia się	
	W zakresie umiejętności:
EK1	Potrafi przeprowadzić konsultacje, określić wymagania, zorganizować zespół w celu wykonania zadania inżynierskiego.
EK2	Potrafi dobrać robot produkcyjny lub grupę robotów wraz z ich oprzyrządowaniem i sterowaniem spełniających wymagania produkcyjne dokonując krytycznej analizy dostępnych rozwiązań.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK3	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, w tym do realizacji celów społecznych
EK4	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny i dbałości o wizerunek inżyniera

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć: projekt	
	Treści programowe:
P1	Prezentacja tematów projektu, wybór projektu, omówienie głównych założeń i wymagań.
P2	Sformułowanie założeń, ustalenie zakresu projektu oraz 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 rynkowe - porównanie cech dostępnych rozwiązań, kosztu zakupu i instalacji, kosztów utrzymania na podstawie dostępnych źródeł
P5	Badania rynkowe - prezentacje wybranych rozwiązań, dyskusja.
P6	Dokumentacja projektowa - prezentacja dokumentacji wstępnej projektu, plan zakupów i kosztów, harmonogram realizacji projektu, przygotowanie i prezentacja oferty dla klienta.

P7	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P8	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P9	Realizacja projektu - druk 3D, obróbka mechaniczna, montaż.
P10	Weryfikacja stopnia realizacji projektu, ocena dotychczasowych osiągnięć, plan naprawczy, prezentacja uzyskanych wyników częściowych.
P11	Realizacja projektu - przygotowanie dokumentacji technicznej i biznesowej projektu
P12	Realizacja projektu - przygotowanie opisu projektu w języku obcym
P13	Weryfikacja stopnia realizacji projektu, ocena dotychczasowych osiągnięć, plan naprawczy, prezentacja uzyskanych wyników częściowych.
P14	Realizacja projektu - przygotowanie końcowej prezentacji projektu
P15	Prezentacja wyników realizacji projektu, krytyczna ocena projektu (mini-konferencja).

Metody dydaktyczne	
1	Dyskusja na forum grupy, zajęcia seminaryjne, mini-konferencja
2	Prezentacja przed audytorium (seminarium, e-seminarium)
3	Konsultacje indywidualne, doradztwo
4	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.	100%
O2	Ocena wyników realizacji projektu	51%

Literatura podstawowa	
1	Zdanowicz R, Robotyzacja dyskretnych procesów produkcyjnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, ISBN 9788378800118

Literatura uzupełniająca	
1	Niedzicki W., Sztuka prezentacji w nauce, biznesie, polityce, Wyd. Poltex, 2010, ISBN 9788375611526

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą:	30
W tym: Udział w zajęciach projektowych:	30
Praca własna studenta:	20
W tym: Przygotowanie projektu:	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
EK1	RPW1A_U20++	C1, C2	P1..P15	1, 3, 4	O1
EK2	RPW1A_U15++	C1, C2	P1..P15	1, 3, 4	O1, O2
EK3	RPW1A_K04+	C1, C2	P4..P6, P10, P13, P15	1, 2, 3	O1, O2
EK4	RPW1A_K03+	C1, C2	P4..P6, P10, P13, P15	1, 2, 3	O1, O2

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