



Analiza danych pomiarowych [IB1 S03 20 01 ✱]	2
Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń przemysłowych [RPW1 S06 01 ✨]	3
Biomateriały [IB1 S05 38 01 ✱]	5
Elementy systemów zapewniania jakości [IB S06 49 01 ✨]	7
Elementy teorii optymalizacji [MT1 S05 40 02 ✱]	9
Komputerowe systemy wspomagania projektowania maszyn [MT1 S06 49 02 ✨]	10
Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich CAE [ZiIP1 S06 53 01 ✨]	12
Logistyka [TR1 S04 33 01 ✨]	14
Maszyny i narzędzia do obróbki skrawaniem [ZiIP1 S05 44 01 ✱]	15
Maszyny i narzędzia do przetwórstwa tworzyw [MBM1 S05 58 01 ✱]	17
Niezawodność środków transportu [TR1 S06 42 01 ✨]	19
Organizacja i zarządzanie produkcją [MBM1 S06 18 01 ✨]	21
Podstawy automatyki [RPW1 S04 29 01 ✨]	23
Podstawy budowy lekkich statków powietrznych [P1 S04 33 00 ✨]	25
Podstawy budowy pojazdów [TR1 S03 38 01 ✱]	27
Podstawy eksploatacji maszyn [ZiIP1 S04 34 01 ✨]	29
Podstawy maszyn technologicznych [MBM1 S04 47 01 ✨]	30
Podstawy obróbki plastycznej [ZiIP1 S03 24 01 ✱]	32
Podstawy obróbki ubytkowej [RPW1 S03 26 01 ✱]	34
Podstawy technologii wytwarzania [IB1 S04 28 01 ✨]	36
Robotyka przemysłowa [RPW1 S05 38 01 ✱]	38
Systemy sterowania w pojazdach samochodowych [P1 S05 38 00 ✱]	40

Techniki i systemy pomiarowe [MBM1 S03 31 01 ✱]	42
Techniki wytwarzania i systemy montażu [MT1 S03 22 02 ✱]	44
Technologie wytwarzania materiałów [P1 S03 23 00 ✱]	46
Teoria ruchu pojazdów [TR1 S05 44 01 ✱]	48
Wprowadzenie do napędów hybrydowych i elektrycznych [P1 S06 47 00 ✨]	50

UWAGI:

1. W nawiasach kwadratowych podano kod kursu i dostępność.
✱ – dostępny w semestrze zimowym, ✨ – dostępny w semestrze letnim.
2. Czas trwania wszystkich dostępnych zajęć wynosi 1 semester.
3. Semestr: **zimowy** / **letni** oznacza, że ten kurs odbywa się w semestrze zimowym lub letnim.
4. Student aplikujący może wybrać do 32 ECTS.
5. Do 30% kursów określonych w Umowie o programie zajęć mogą być przedmiotami oferowanymi przez inne wydziały Politechniki Lubelskiej.
6. Po przyjeździe student ma prawo do zmiany do 30% kursów wymienionych w Umowie o programie zajęć. Formularz „W trakcie mobilności” musi zostać dostarczony Koordynatorowi nie później niż 21 dni po spotkaniu organizacyjnym.
7. Jeśli liczba studentów aplikujących na kurs jest mniejsza niż podana w katalogu, wydział ma prawo anulować kurs. W takim przypadku student powinien zmienić swoje Porozumienie o nauce.

Last update: 2024-09-17

Analiza danych pomiarowych [IB1 S03 20 01 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 2
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Ma podstawową wiedzę w zakresie informatyki i technik informacyjno-komunikacyjnych; Ma podstawową wiedzę z matematyki.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Wprowadzenie w problematykę metod numerycznych; Metody numeryczne w Matlabie; Rozwiązywanie równań nieliniowych; Całkowanie Numeryczne; Różniczkowanie Numeryczne; Interpolacja i aproksymacja; Wprowadzenie do Matlab; Rozwiązywanie równań nieliniowych: Metoda Newtona, siecznych, reguła fałsi; Całkowanie numeryczne; Różniczkowanie numeryczne; Równania różniczkowe zwyczajne; Aproksymacja i interpolacja.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do analizy danych fizjologicznych; Zna podstawowe zagadnienia związane z metodami numerycznymi; Potrafi implementować metody numeryczne do zagadnień diagnostycznych; Rozumie rolę inżyniera biomedycznego, jako wsparcia systemu zdrowia.
LITERATURA: [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; [3] Bjorck A., Dahlquist G., Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987.
METODY DYDAKTYCZNE: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych; laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów.
METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z wykładów 60%; sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych.
WYKŁADOWCA: dr hab. Andrzej Rysak, prof. PL, a.rysak@pollub.pl

Bezpieczeństwo maszyn i urządzeń przemysłowych [RPW1 S06 01☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: podstawowa wiedza z zakresu funkcji i możliwości typowych robotów przemysłowych oraz zasad ich programowania; podstawowa wiedza z zakresu organizacji produkcji i rozwiązań technicznych stosowanych w systemach przemysłowych.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Ogólne zasady BHP i normy wyznaczające standardy bezpieczeństwa w systemach Przemysłowych; Bezpieczeństwo maszyn – zagadnienia ogólne. Rozwiązania konstrukcyjne zwiększające bezpieczeństwo maszyn. Norma ISO PN En 12100; Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem – zasady projektowania, funkcje bezpieczeństwa; Ocena poziomu bezpieczeństwa - wskaźniki PL i SIL. Norma ISO PN En 13849-1; Urządzenia realizujące funkcje bezpieczeństwa – kurtyny bezpieczeństwa, przekaźniki bezpieczeństwa itp.; Ocena ryzyka w systemach przemysłowych; Normy bezpieczeństwa w systemach zrobotyzowanych; Ocena poziomu bezpieczeństwa i ryzyka w systemach zrobotyzowanych; Normy bezpieczeństwa robotów dopuszczonych do pracy w bezpośrednim sąsiedztwie człowieka; Norma ISO 13482:2014 – standard bezpieczeństwa dla robotów osobistych; Analiza problemu projektowego; Dobór elementów bezpieczeństwa do projektu; Ocena poziomu bezpieczeństwa na podstawie wskaźnika PL; Ocena poziomu bezpieczeństwa na podstawie wskaźnika SIL; Wykonanie dokumentacji techniczno-ruchowej. EFEKTY KSZTAŁCENIA: Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; rozumie znaczenie normalizacji, zna zasady tworzenia dokumentacji technicznej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa obowiązujące w przemyśle; Rozumie znaczenie norm i procedur bezpieczeństwa na wszystkich etapach życia maszyn - w tym projektowania i użytkowania; 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; Ma umiejętność śledzenia rozwoju norm i regulacji prawnych dotyczących bezpieczeństwa przemysłowego; Jest gotów do działania w sposób profesjonalny oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej. LITERATURA: [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.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, zajęcia laboratoryjne w małych grupach, prezentacja i obrona rozwiązania, dyskusja.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: egzamin pisemny 51%, ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych 51%, ocena sprawozdania/projektu laboratoryjnego 51%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Jacek Caban, j.caban@pollub.pl

Biomateriały [IB1 S05 38 01 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Podstawowa wiedza z zakresu inżynierii materiałowej; Podstawowa wiedza z zakresu anatomii; Umie rozpoznać podstawowe materiały i porównać ich właściwości; Ma świadomość roli wiedzy o materiałach w praktyce inżynierskiej.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Definicja biomateriału i podstawowe wymagania stawiane tym materiałom. Klasyfikacja wyrobów medycznych wg czasu kontaktu i rodzaj kontaktu. Stopy metali w organizmie – skutki uboczne pierwiastków. Klasyfikacja biomateriałów o różnych interakcjach z organizmem; Stale na implanty i instrumentarium medyczne. Sterylizacja narzędzi i jej przeznaczenie; Materiały do zespożeń tkanek. Materiały opatrunkowe; Stopy kobaltu i niklu dla medycyny; Tytan i jego stopy dla medycyny; Stopy metali szlachetnych: stopy złota i palladu. Amalgamaty; Materiały ceramiczne: charakterystyka materiałów ceramicznych, materiały ceramiczne resorbowalne w organizmie, biomateriały ceramiczne obojętne biologicznie, materiały ceramiczne z kontrolowaną reaktywnością w organizmie. Ceramika dla stomatologii; Materiały biodegradowalne; Stopy z pamięcią kształtu; Materiały konstrukcyjne w zaopatrzeniu ortopedycznym. Endoprotezy stawów biodrowych i kolanowych. Protezy kosmetyczne. Sprzęt rehabilitacyjny – materiały konstrukcyjne i pomocnicze; Metody badań materiałów medycznych. Badania in vitro i in vivo. Metody atestacji i odbioru technicznego biomateriałów; Korozja biologiczna. Metody pasywacji powierzchni biomateriałów. Metody inżynierii powierzchni stosowane w wytwarzaniu biomateriałów o kontrolowanej biogodności i biofunkcjonalności; Biomateriały węglowe: węgiel aktywny, włókno węglowe, kompozyt C-C, warstwy diamentopodobne, węgiel szklisty, nanorurki. Nowoczesne technologie i biomateriały: Oxinium, piany metaliczne, metaliczne warstwy porowate, ceramiczne warstwy; Ogólna charakterystyka biomateriałów i implantów dla medycyny (ortopedia, stomatologia, chirurgia); Struktura i właściwości stali austenitycznych na implanty oraz instrumentarium medyczne; Struktura i właściwości stopów kobaltu dla chirurgii i stomatologii; Stopy niklu i metali szlachetnych dla stomatologii; Struktura i właściwości tytanu i jego stopów dla chirurgii i stomatologii. Analiza modyfikacji warstwy wierzchniej; Budowa twardych tkanek zębów. Struktura i właściwości kompozytów polimerowoceramicznych do wypełnień stosowanych w stomatologii; Materiały opatrunkowe i do zespożeń tkanek; Badania korozyjne elektrochemiczne metalowych biomateriałów w warunkach in vitro. Pomiar potencjału stacjonarnego w funkcji czasu; Badania korozyjne elektrochemiczne metalowych biomateriałów w warunkach in vitro. Wyznaczanie krzywych polaryzacji; Badania korozyjne elektrochemiczne metalowych biomateriałów w warunkach in vitro. Ocena wpływu modyfikacji warstwy wierzchniej na odporność korozyjną; Analiza warstw ceramicznych stosowanych na metalowych biomateriałach; Analiza wybranych właściwości fizyko-mechanicznych materiałów na implanty medyczne.



EFEKTY KSZTAŁCENIA: Definiuje biomateriały według różnych kryteriów; Opisuje właściwości i zastosowanie biomateriałów; Potrafi dobrać podstawowe instrumentarium dla potrzeb realizacji określonych zadań; Rozumie rolę inżyniera i ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych i poznawczych.

LITERATURA: [1] Marciniak J.: Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013; [2] Walczak M.: Wpływ wybranych zabiegów technologicznych na trwałość użytkową układów metal-ceramika stosowanych w protetyce stomatologicznej, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014; [3] Surowska B.: Biomateriały metalowe oraz połączenia metal-ceramika w stomatologii, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009; [4] Błazewicz S., Stoch L. (red.): Biomateriały, Tom 4, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2003; [5] Leda H. Materiały inżynierskie w zastosowaniach biomedycznych. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: egzamin ustny z wykładów 60%; zaliczenie na podstawie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych 100%.

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Mariusz Walczak, prof. PL, m.walczak@pollub.pl

Elementy systemów zapewniania jakości [IB S06 49 01 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, projekt
LICZBA GODZIN: wykład 15h + projekt 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 2
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Brak wymagań wstępnych.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Pojęcie i istota jakości. Formalne definicje jakości. Cykl PDCA Deminga. Rozwój terminologii związanej z jakością w Polsce. Ogólna charakterystyka standardów jakości obowiązujących w różnych branżach przemysłu, ochronie środowiska, ochronie zdrowia; Charakterystyka systemów funkcjonujących w przemyśle spożywczym. Powiązania między systemami GHP, GMP, HACCP, ISO 9000, TQM. Model i hierarchia dokumentacji systemów; Charakterystyka systemów GHP, GMP. Specyfika systemu GMP w różnych gałęziach przemysłu. Zasady budowy maszyn i urządzeń przeznaczonych do pracy w warunkach systemu GMP; Charakterystyka i struktura systemu ISO 9000. Księga jakości systemu. Procedura systemu jakości- przygotowanie, forma, wymagania. Analiza „procedury procedur”; Analiza procedury „Projektowanie wyrobu i doskonalenie konstrukcji; Analiza procedury „Opracowanie technologii”; Analiza procedury „Postępowanie z wyrobami nie spełniającymi wymagań”; Charakterystyka, zasady i elementy systemu HACCP. Integracja systemów ISO9000 i HACCP. Uwarunkowania prawne. Etapy wprowadzania systemu HACCP; Czynniki warunkujące bezpieczeństwo w zakładach produkcyjnych. Działania zapobiegawcze i korygujące w obszarach urządzeń, pomieszczeń i personelu produkcyjnego; Charakterystyka zagrożeń zgodnie z systemem. Analiza i weryfikacja priorytetu zagrożeń. Punkty krytyczne i kontrolne punkty krytyczne. Zastosowanie drzewa decyzyjnego do ustalania CCP. Limity krytyczne dla CP i CCP. Dobór systemu monitorowania; Zakładowa księga i procedury w systemie HACCP. Przykładowe procedury w zakładach przetwórczych; Analiza procedury „Monitorowanie i kontrola poszczególnych etapów serwisu” na przykładzie firmy serwisowej; Narzędzia zarządzania jakością procesów produkcyjnych. Wizualizacje, diagramy, arkusze i karty kontrolne, analiza oddziaływań, analiza związków przyczynowo-skutkowych, drzewa decyzyjne. Elementy statystycznej kontroli procesów SPC; Charakterystyka systemu TQM. Specyfika, etapy wdrażania systemu w zakładach przetwarzających żywność. Metody zarządzania jakością procesów; W ramach zajęć projektowych, studenci w grupach wykonują projekt dokumentacji systemu zapewnienia jakości w dziedzinie prac inżynierskich, funkcjonującego w wybranej firmie produkcyjnej lub usługowej.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania jakością, zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości; Potrafi wykonać projekt dokumentacji systemu zapewnienia jakości funkcjonującego w firmach.

LITERATURA: [1] Borys T., P. Rogala (red.) (2007), Systemy zarządzania jakością i środowiskiem, Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław; [2] Luning P.A., Marcelis W.J., Jongen W.M.F.- Zarządzanie jakością żywności, Wyd. Naukowo-techniczne, Warszawa 2005; [3] Kijowski J., Sikora T. – Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem żywności, Wyd. Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003; [4] ISO 9001 dla małych firm (2003), Metody postępowania, PKN, Warszawa; [5] Grudowski P. Księga



jakości, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Wa-wa 2004.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, projekt.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z wykładów 51%; zaliczenie projektu 100%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Barbara Sykut, b.sykut@pollub.pl

Elementy teorii optymalizacji [MT1 S05 40 02 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Ma wiedzę z zakresu budowy urządzeń mechanicznych i napędów elektrycznych oraz wykorzystania urządzeń sterujących; Ma wiedzę dotyczącą analizy matematycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Pojęcia teorii optymalizacji, klasyfikacje zadań optymalizacji. Metoda graficzna rozwiązywania zadania optymalizacyjnego; Klasyfikacja zadań programowania liniowego, metoda graficzna rozwiązywania zadań programowania liniowego; Programowanie nieliniowe, metody rozwiązań analitycznych; Optymalizacja wielokryterialna; Systemowa teoria techniki, systemy działaniowe, systemy rzeczowe. Modele systemowe mechatroniki; Przykłady tworzenia struktury transformacyjnej systemu mechatronicznego; Modele projektowania mechatronicznego. Integracja modeli domenowych. Projektowanie mechatroniczne jako problem syntezy. Projektowanie elektroniczne w środowisku mechatronicznym; Bazując na modelach urządzeń mechatronicznych formułowane jest zadanie optymalizacyjne dotyczące części mechanicznej lub elektrycznej. Rozwiązanie zadania a następnie dyskusja dotycząca uzyskanych wyników. Wprowadzanie zmian w modelach urządzeń.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Zna podstawowe typy zagadnień optymalizacyjnych oraz sposoby ich rozwiązania; Ma wiedzę dotyczącą budowy urządzeń mechatronicznych oraz układów napędowych i sterowania; Umiejętność sformułowania zadania optymalizacyjnego oraz przeprowadzenie procesu optymalizacji na podstawie modelu urządzenia mechatronicznego; Jest gotów do oddziaływania na otoczenie techniczne.

LITERATURA: [1] Stadnicki J.: Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych. WNT, Warszawa 2006; [2] Gawrysiak M.: Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok 2003; [3] Józefowska J.: Badania operacyjne i teoria optymalizacji. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2010.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład multimedialny, rozwiązanie problemu optymalizacyjnego metodą graficzną lub analityczną, praca na modelach urządzeń.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: pozytywna ocena z zaliczenia wykładu 51%; pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych 60%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Aleksander Nieoczym, a.nieoczym@pollub.pl

Komputerowe systemy wspomagania projektowania maszyn [MT1 S06 49 02 ⚙]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Posiadanie wiedzy z zakresu grafiki inżynierskiej, podstaw konstrukcji maszyn i wytrzymałości materiałów; Umiejętność obsługi komputera z systemem operacyjnym Windows.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Projektowanie i konstruowanie - pojęcia podstawowe; Modele w procesie projektowania. Pojęcia i zakres, wady oraz zalety CAD; Budowa i przegląd najpopularniejszych systemów CAD; Zagadnienia nieliniowe fizycznie i geometrycznie MES; Podstawowe równania MES dla zagadnień liniowych i nieliniowych; Zagadnienia kontaktowe; Metody oceny i interpretacji otrzymanych wyników analiz numerycznych MES; Ogólne zasady pracy z programem NX. Organizacja interfejsu użytkownika. Dostosowywanie menu graficznego. Schemat postępowania podczas procesu projektowania; Szkicownik. Układy współrzędnych, rysowanie na płaszczyźnie. Polecenia rysunkowe. Relacje geometryczne i wymiarowe. Elementy pomocnicze; Technologia synchroniczna 2D. Przenoszenie profilu na inną ściankę, kopiowanie szkicu do nowej lokalizacji, tworzenie szkicu z pomocniczym układem współrzędnych; Modelowanie części. Cechy. Operacje Boole'a. Podstawowe operacje modelowania części: wyciągnięcie; Tworzenie modelu bryłowego i powierzchniowego poprzez obrót względem osi; Wykonywanie ściąg krawędzi i zaokrągleń ze stałym i zmiennym promieniem. Kontrola zaokrąglenia w narożach; Modelowanie zagadnień fizycznie i geometrycznie nieliniowych dla zaimportowanego modelu geometrycznego; Wykonanie symulacji numerycznej.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Posiada wiedzę z zakresu funkcjonowania programów CAX i sposobów postępowania w trakcie tworzenia profili i modeli bryłowych; Ma wiedzę dotyczącą obliczeń metodą elementów skończonych; Student umie rysować profile elementów, nadawać relacje geometryczne i wymiarowe, edytować szkic. Potrafi tworzyć wirtualne reprezentacje przestrzenne części maszyn metodą wyciągnięcia wzdłuż prostej i poprzez obrót względem osi; Umie odwzorować detale komponentów poprzez wprowadzanie zaokrągleń i sfazowań krawędzi; Umie rozwiązywać zagadnienia liniowe i nieliniowe metodą elementów skończonych oraz interpretować wyniki tych analiz; Student jest gotów do odpowiedzialności za własną pracę oraz konieczności postępowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej. Rozumie potrzebę ustawicznego pogłębiania wiedzy.
LITERATURA: [1] Sydor M. Wprowadzenie do CAD. Podstawy komputerowo wspomaganego projektowania . PWN, Warszawa 2009; [2] Modelowanie w systemie NX CAD / Damian Mazur, Marek Rudy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016; [3] Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000; [4] Rakowski G.,



Kacprzyk Z.: Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 2005.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, laboratoria prowadzone na stanowiskach komputerowych.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: ocena z laboratorium na podstawie sprawdziany 51%; wykład – kolokwium pisemne 51%

WYKŁADOWCA: prof. dr inż. Hubert Dębski, h.debski@pollub.pl, dr inż. Łukasz Jedliński, l.jedlinski@pollub.pl

Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich CAE [ZiIP1 S06 53 01 ✨]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: laboratorium
LICZBA GODZIN: laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 2
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Podstawy matematyki; Podstawy mechaniki.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Wprowadzenie do tematyki CAE, prezentacja przykładowych możliwości programu MathCAD; Wprowadzenie do programu Mathcad, przykłady możliwości programu, proste obliczenia, tworzenie dokumentu – definicje, zmienne, funkcje, zmienne zakresowe itp., narzędzia edycyjne, teksty, równania i obliczenia, zadania do samodzielnego wykonania; Obliczenia z wykorzystaniem MathCAD - jednostki i wymiary, obliczenia z wykorzystaniem jednostek, wektory i macierze, przykłady obliczeń, zadania do samodzielnego wykonania; Obliczenia z wykorzystaniem MathCAD - rozwiązywanie równań, nierówności i układów równań, wykresy dwuwymiarowe, wykresy 3D; Obliczenia z wykorzystaniem MathCAD - obliczenia symboliczne: rozkładanie wyrażeń na czynniki, rozwijanie lub upraszczanie wyrażeń; Obliczenia z wykorzystaniem MathCAD - obliczanie granic (zwykłe, prawo- lub lewostronne), znajdowanie pochodnej wyrażenia; Obliczenia z wykorzystaniem MathCAD - znajdowanie wartości całki oznaczonej i nieoznaczonej, rozwiązywanie równań i nierówności; Samodzielne programowanie z wykorzystaniem odpowiednich opcji MathCAD; Rozwiązywanie przykładowych zadań z mechaniki (statyka, kinematyka, dynamika ruchu punktu materialnego, dynamika ruchu ciała sztywnego) z wykorzystaniem MathCAD; Wprowadzenie do programu Matlab, przykładowe obliczenia algebraiczne, macierze i łańcuchy, operatory macierzowe; Wprowadzenie do programu Matlab – cd., liczby, funkcje i stałe matematyczne, podstawowe funkcje i stałe, operacje elementowe, arytmetyka macierzowa i tablicowa; Podstawowe zagadnienia statystyki matematycznej w programie MATLAB, analiza sygnałów, podstawowe typy wykresów w Matlab i metody ich generowania; Przykłady wykorzystania MATLAB-a do analizy danych uzyskanych w pomiarach inżynierskich.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Zna podstawowe oprogramowanie klasy CAE; Zna właściwe narzędzia techniki komputerowej do rozwiązywania zadania inżynierskiego; Realizuje obliczenia inżynierskie z zastosowaniem oprogramowania klasy CAE; Potrafi analizować i interpretować wyniki obliczeń technicznych stosując przy tym narzędzia informatyczne; Posiada umiejętność krytycznego myślenia, analizowania i interpretowania wyników badań, pomiarów, analizy danych w działalności inżynierskiej itp.

LITERATURA: [1] T. Kucharski, Mechanika ogólna – rozwiązywanie zagadnień z MathCAD-em, WNT, Warszawa 2002; [2] W. Paleczek, MathCAD w algorytmach, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2005; [3] B. Mrozek, Z. Mrozek, Matlab i Simulink – poradnik użytkownika, Wydawnictwo Helion, Warszawa 2004; [4] A. Kamińska, B. Pańczyk, Matlab – przykłady i zadania, Wydawnictwo Mikon, Warszawa 2002; [5] W. Regel, Wykresy i obiekty graficzne w programie Matlab, Wydawnictwo Mikon, Warszawa 2003.



METODY DYDAKTYCZNE: ćwiczenia laboratoryjne z użyciem komputera, pokaz (wprowadzenie do problematyki zajęć).

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie ustne – krótkie zadania problemowe, których wyniki są dyskutowane grupowo 60%; kolokwium 60%

WYKŁADOWCA: prof. dr inż. Dariusz Mazurkiewicz, d.mazurkiewicz@pollub.pl

Logistyka [TR1 S04 33 01 ☆]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, project
LICZBA GODZIN: wykład 30h + projekt 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Student posiada elementarną wiedzę zakresu matematyki, fizyki, statystyki i metrologii, umiejętność obsługi podstawowych urządzeń i programów usługowych systemu komputerowego oraz urządzeń pomiarowych.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Podstawowe pojęcia dotyczące logistyki. Rys historyczny i znaczenie logistyki dla gospodarki; Logistyka w łańcuchach dostaw. Centra logistyczne; Logistyka miejska; Ekologistyka; Koszty działań logistycznych i metody ich ograniczania; Klasyfikacja środków transportu wspomagających działania logistyczne; Transport intermodalny i bimodalny (istota, przykłady rozwiązań technicznych); Magazyny jako element łańcucha logistycznego (typy, rodzaje, wyposażenie itp.); Rodzaje zapasów, zarządzanie zapasem magazynowym; Podatność transportowa i metody jej zwiększania; Opakowania jako element łańcucha logistycznego; Systemy identyfikacji produktu i ładunku w łańcuchu logistycznym; Metody prognozowania popytu i podaży, systemy operacyjne wspomagające logistykę; Analiza i ocena rozwiązań logistycznych w obszarze przepływu surowców i produktów; Analiza i ocena rozwiązań logistycznych i ich wpływ na mobilność osób w obszarach miejskich i podmiejskich; Analiza i ocena rozwiązań logistycznych w aspekcie zarządzania flotą pojazdów.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Student ma wiedzę w zakresie podstawowych funkcji i zadań logistyki; w zakresie wpływu logistyki na rozwój gospodarki światowej, krajowej i lokalnej; w zakresie środków transportu i sposobów magazynowania materiałów; Potrafi określić i scharakteryzować czynniki wpływające na efektywność przepływu produktów i surowców; Wykorzystuje źródła internetowe do zadań inżynierskich; Potrafi zidentyfikować i ocenić skuteczność rozwiązań logistycznych; Jest świadomy konieczności myślenia w sposób przedsiębiorczy; Ma świadomość wpływu działalności logistycznej na środowisko

LITERATURA: [1] Banaszyk P, Gołemska E.: „Logistyka w biznesie międzynarodowym” Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017 ; [2] Beier F. J. ,Rutkowski K. : „Logistyka”; [3] Jakubowski L.: Technologia prac ładunkowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003; [4] Nieoczym A.: Transport wewnętrzny i zewnętrzny – wybrane zagadnienia. Wydawnictwo WSPA, Lublin 2011; [5] Skowronek Cz., Sariusz- Wolski Z. : Logistyka w przedsiębiorstwie; [6] Szołtysek J. „Logistyka miasta” Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne 2016; [7] Szołtysek J.: „Logistyka zwrotna” Instytut Logistyki i Magazynowania, 2009

METODY DYDAKTYCZNE: Wykład z prezentacją multimedialną; dyskusja problemowa; analiza przypadku.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: egzamin pisemny 51%, aktywność studenta na zajęciach 100%; projekt 100%

WYKŁADOWCA: dr inż. Sławomir Tarkowski, s.tarkowski@pollub.pl

Maszyny i narzędzia do obróbki skrawaniem [ZiIP1 S05 44 01 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, projekt
LICZBA GODZIN: wykład 15h + projekt 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 3
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Potrafi posługiwać się wiedzą z zakresu podstaw obróbki skrawaniem; Potrafi posługiwać się grafiką inżynierską.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Rola maszyn technologicznych i narzędzi w procesie obróbki skrawaniem; Podstawy budowy obrabiarek konwencjonalnych i modułowych; Klasyfikacja i technologiczna charakterystyka obrabiarek skrawających. Metody programowania obrabiarek; Klasyfikacja narzędzi skrawających. Zasady doboru materiałów narzędziowych; Noże tokarskie punktowe i kształtowe. Podstawy konstruowania noży kształtowych promieniowych. Oprawki narzędziowe; Wiertła i rozwiertaki, frezy, przeciągacze. Podstawy konstruowania przeciągaczy; Narzędzia do obróbki ścierniej. Zarządzanie narzędziami; Wprowadzenie do doboru narzędzi i maszyn technologicznych do obróbki skrawaniem oraz projektowania narzędzi skrawających, wprowadzenie do projektowania narzędzi w systemie CAD, zasady zaliczenia przedmiotu, przydzielenie zagadnień projektowych, harmonogram projektowania; Dobór narzędzi ogólnego przeznaczenia oraz opravek i maszyn technologicznych w zależności od sposobu i rodzaju obróbki oraz rodzaju materiału obrabianego w oparciu o katalogi i bazy danych, opracowanie projektu; Dobór geometrii i wymiarów gabarytowych zestawu, nóżkształtowy słupkowy – oprawka do mocowania noża, w oparciu o katalogi i bazy komputerowe. Dobór maszyny technologicznej do toczenia nożem kształtowym; Komputerowo wspomagane projektowanie zestawu, nóż kształtowy słupkowy – oprawka do mocowania noża oraz wymaganych komponentów; Komputerowo wspomagane wykonanie projektu złożeniowego zestawu, nóżkształtowy słupkowy - oprawka do mocowania noża oraz wymaganych komponentów; Obliczenie wymiarów przeciągacza; Wykonanie rysunku 3D przeciągacza z wykorzystaniem systemu CAD; Opracowanie rysunku wykonawczego przeciągacza. Dobór przeciągarki i parametrów przeciągania.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Ma wiedzę w zakresie budowy i przeznaczenia narzędzi skrawających oraz maszyn technologicznych do obróbki skrawaniem; Ma podstawową wiedzę w zakresie maszyn technologicznych stosowanych w obróbce skrawaniem; Ma wiedzę w zakresie podstaw konstruowania narzędzi skrawających; Potrafi korzystać z katalogów i komputerowych baz danych, dobrać narzędzie skrawające, z uwzględnieniem ich geometrii ostrza i materiału części roboczej, do obróbki różnych przedmiotów oraz odpowiednią maszyną technologiczną; Potrafi projektować proste narzędzia skrawające punktowe i kształtowe; Potrafi projektować narzędzie specjalne; Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na otoczenie i środowisko naturalne.
LITERATURA: [1] Cichosz P., Narzędzia skrawające. WNT, Warszawa 2006; [2] Honczarenko J., Obrabiarki sterowane numerycznie. WNT, Warszawa 2008; [3]



Zaleski K., Skoczylas A., Matuszak J.: Narzędzia skrawające. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2014.

METODY DYDAKTYCZNE: Zajęcia wykładowe prowadzone są metodą wykładu informacyjnego i problemowego, wspomaganego prezentacją multimedialną i pokazem eksponatów; Zajęcia projektowe prowadzone są w pracowni komputerowej, projekty są wykonywane w postaci elektronicznej.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z wykładu 51%, zaliczenie ustne z ćwiczeń projektowych 51%, wykonanie projekty 100%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Agnieszka Skoczylas, a.skoczylas@pollub.pl, dr inż. Jakub Matuszak, j.matuszak@pollub.pl

Maszyny i narzędzia do przetwórstwa tworzyw [MBM1 S05 58 01 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium, projekt
LICZBA GODZIN: wykład 45h + laboratorium 15h + projekt 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 5
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Student ma podstawową wiedzę, umiejętności i kompetencje 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; Student ma uporządkowaną wiedzę, umiejętności i kompetencje 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.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Zagadnienie podstawowe: pojęcie maszyny, mechanizmu, zespołu, układu roboczego. Zależności pomiędzy podstawowymi elementami układu roboczego. Funkcje maszyn do przetwórstwa tworzyw. Funkcje urządzeń pomocniczych. Oprzyrządowanie technologiczne; Kryteria klasyfikacyjne i podział maszyn do przetwórstwa tworzyw polimerowych. Maszyny PFC1, PFC2 i PCF; Spawarki i zgrzewarki. Maszyny do porowania i rozdzielania cieplnego. Budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny; Suszarki do tworzyw, maszyny do obróbki cieplnej i powierzchniowej: komory, tunele, palniki, maszyny specjalne. Budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny; Wytłaczarki: budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny. Układ uplastyczniający. Układ napędowy. Układ sterowania i regulacji; Wtryskarki: budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny. Układ uplastyczniający. Układ narzędziowy. Układ napędowy. Układ sterowania i regulacji; Prasy hydrauliczne, kalandry, maszyny do mieszania tworzyw. Budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny; Maszyny do odlewania, przędzarki, laminarki i nawijarki. Budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny; Urządzenia do formowania polimeryzacyjnego, Fluidyzatory, napylarki, urządzenia do natryskiwania, nanoszarki walcowe i listwowe, powlekarki do kleju, przyrządy klejarские. Budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny; Drukarki, urządzenia do metalizowania, komory próżniowe, wanny elektrolityczne, komory do ulepszania cieplnego tworzyw. Budowa i zasada działania, przeznaczenie, podział klasyfikacyjny; Narzędzia do porowania, rozdzielania cieplnego i termoformowania; Formy do odlewania i prasowania tworzyw; Głowice wytłaczarskie klasyczne; Głowice wytłaczarskie specjalne; Formy wtryskowe; Zajęcia wprowadzające: rola inżyniera jako osoby użytkującej maszynę przetwórczą, efekty profesjonalizmu w działalności zawodowej, etyka pracy, szkolenie BHP; Charakterystyka techniczna stanowiska do zgrzewania tworzyw; Charakterystyka techniczna stanowiska do wytłaczania konwencjonalnego; Charakterystyka techniczna stanowiska wytłaczania z rozdmuchiowaniem; Charakterystyka techniczna stanowiska do wtryskiwania ślimakowego; Charakterystyka techniczna stanowiska do wtryskiwania tłokowego; Charakterystyka techniczna stanowiska do odlewania rotacyjnego; Projekt 1. Charakterystyka wytłaczarki oraz projekt głowicy wytłaczarskiej; Projekt 2. Charakterystyka

wtryskarki oraz projekt formy wtryskowej.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Student ma wiedzę w zakresie środków pracy stosowanych w przemyśle maszynowym, w tym wiedzę w zakresie budowy narzędzi i maszyn technologicznych, a także podstaw programowania maszyn technologicznych; Student orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych budowy maszyn; Student potrafi dobrać narzędzia i maszyny technologiczne niezbędne do wykonania typowych elementów maszyn; Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w konstrukcji i technologii maszyn; Student ma świadomość znaczenia profesjonalizmu w pracy inżyniera mechanika i przestrzegania zasad etyki zawodowej.

LITERATURA: [1] Johannaber F: Wtryskarki. Poradnik użytkownika. Plastech 2000; [2] Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2001; [3] Zawistowski H., Frenkler D.: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych. WNT, Warszawa 1984, 2003; [4] Garbacz T, Sikora J.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Ćwiczenia laboratoryjne cz.I. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2012; [5] Jachowicz T., Klepka T.: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Ćwiczenia laboratoryjne cz.II. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej. Lublin 2013.

METODY DYDAKTYCZNE: Wykład z prezentacją multimedialną; Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne oparte na obserwacji i pomiarze, uzupełnione pogadanką, z elementami metod problemowych z grupy aktywizujących, skutkujących praktycznym działaniem studentów; [3] Projekt: zajęcia ćwiczeniowo-praktyczne, w grupie metod poszukujących, skutkujące realizacją zadania praktycznego przez grupę studentów lub indywidualnie.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z wykładu 50%, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych 100%, zaliczenie podstaw teoretycznych ćwiczeń laboratoryjnych 50%, samodzielne wykonanie i zaliczenie projektów 100%.

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Tomasz Garbacz, t.garbacz@pollub.pl, dr inż. Tomasz Jachowicz, t.jachowicz@pollub.pl

Niezawodność środków transportu [TR1 S06 42 01☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, ćwiczenia
LICZBA GODZIN: wykład 15h + ćwiczenia 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS:3
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Wiedza z zakresu rozumienia podstawowych zagadnień fizycznych; Wiedzę z zakresu podstaw statystyki matematycznej; Wiedzę z zakresu rozumienia podstawowych procesów tribologicznych; Wiedzę z zakresu zasad działania środków transportu; Wiedzę z zakresu podstaw eksploatacji technicznej.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Prezentacja niezawodności na tle innych nauk technicznych i jej znaczenie dla inżyniera; Definicje niezawodności i podstawowe charakterystyki niezawodnościowe obiektów technicznych; Metody opisu matematycznego niezawodności. Rozkłady statystyczne stosowane w opisie niezawodności; Niezawodność obiektów naprawialnych; Modele z zerowym i niezerowym czasem odnowy; Opis niezawodności środków transportu; Opis niezawodności obiektów prostych i złożonych; Struktura niezawodnościowa i funkcjonalna środków transportu; Metody wyznaczenia zapotrzebowania na części zamiennic; Wykorzystanie programów komputerowych do opisu i analizy niezawodności; Eksploatacja środków transportu, czynniki wymuszające uszkodzenia środków transportu; Przebieg zużycia eksploatacyjnego, a niezawodność; Technologiczne metody podnoszenia niezawodności na przykładach wybranych podzespołów pojazdów samochodowych; Metody badań niezawodności środków transportu; Zasady zbierania wyników w badaniach niezawodnościowych i opracowywania wyników; Zagadnienia ekonomiczne, a niezawodność środków transportowych. Ekonomiczno-techniczne kryterium efektywności eksploatacyjnej środków transportu; Niezawodnościowe podstawy wyboru strategii eksploatacyjnych; Podstawy niezawodnościowej teorii bezpieczeństwa technicznego; Analiza ryzyka i metody jego szacowania; Przykłady obliczeń niezawodności na podstawie danych empirycznych; Przebieg empirycznej funkcji niezawodności i empirycznej intensywności uszkodzeń. Interpretacja wyników przeprowadzonych obliczeń; Opis niezawodności z wykorzystaniem rozkładów statystycznych. Obliczenia prawdopodobieństwa nieuszkodzenia obiektu o niezawodności opisanej rozkładem normalnym; Opis niezawodności z wykorzystaniem rozkładów statystycznych. Obliczenia prawdopodobieństwa nieuszkodzenia obiektu o niezawodności opisanej rozkładem logarytmnormalnym i rozkładem wykładniczym; Opis niezawodności z wykorzystaniem rozkładów statystycznych. Obliczenia prawdopodobieństwa nieuszkodzenia obiektu o niezawodności opisanej rozkładem Weibulla; Zastępowanie empirycznego rozkładu niezawodności rozkładem ciągłym; Obliczanie funkcji odnowy i gęstości odnowy na wybranych przykładach; Obliczanie niezawodności obiektów złożonych (z rezerwą gorącą, z rezerwą zimną, struktur progowych jednorodnych i niejednorodnych); Obliczanie zapasu części zmiennych; Wyznaczanie wymaganej trwałości eksploatacyjnej pojazdu z wykorzystaniem kryterium techniczno- ekonomicznego; Prezentacja metody optymalizacji długości okresu międzynaprawczego w strategii planowych remontów zapobiegawczych; Obliczania intensywności zużywania elementów na podstawie pomiarów zużycia metodami: atomów znaczonych oraz sztucznych



baz; Przykłady obliczania ryzyka związanego z eksploatacją środków transportu na wybranych przykładach.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Posiada wiedzę z zakresu rozumienia podstaw niezawodności maszyn; Posiada wiedzę z zakresu metod badania i opisu niezawodności środków transportu; Posiada wiedzę z zakresu czynników ograniczających niezawodność maszyn w tym środków transportu; Potrafi opisać matematycznie niezawodność wybranego środka transportu; Potrafi zebrać dane potrzebne do opisu niezawodności oraz przeprowadzić badania niezawodności wybranego środka transportu; Ma świadomość wpływu niezawodności na inne techniczne i pozatechniczne efekty eksploatacji środków transportu; Rozumie potrzebę ciągłego poszerzania swojej wiedzy zawodowej.

LITERATURA: [1] Niewczas A., Koszałka G.: Niezawodność silników spalinowych- wybrane zagadnienia. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej. Lublin 2003; [2] Migdalski J.- red. Inżynieria niezawodności . Poradnik. Wydawnictwo ATR Bydgoszcz i ZETOM Warszawa 1992; [3] Niewczas A.- red.: Wybrane zagadnienia transportu samochodowego. PNTTE. Warszawa 2005

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną; programy komputerowe do obliczeń niezawodności.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z ćwiczeń 51%; zaliczenie pisemne z wykładu 60%

WYKŁADOWCA: dr inż. Piotr Ignaciuk, p.ignaciuk@pollub.pl

Organizacja i zarządzanie produkcją [MBM1 S06 18 01 ⚙️]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, projekt
LICZBA GODZIN: wykład 30h + projekt 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 2
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Podstawowa wiedza z zakresu organizacji produkcji i projektowania systemów produkcyjnych; Umiejętność stosowania technik obliczeniowych.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Wprowadzenie do problematyki organizacji procesów produkcyjnych; Tradycyjne i nowoczesne struktury systemów wytwórczych; Procesy przygotowania produkcji; Procesy produkcyjne w konwencjonalnych systemach produkcyjnych; Procesy produkcyjne w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych; Problemy decyzyjne w organizacji procesów produkcyjnych; Metodyka projektowania technologiczno-organizacyjnego systemów wytwórczych; Klasyczne metody organizacji procesów wytwarzania w systemach produkcyjnych; Nowoczesne metody organizacji procesów wytwarzania w systemach produkcyjnych; Planowanie i harmonogramowanie produkcji zautomatyzowanej wg strategii „make-to-order”; Planowanie i harmonogramowanie produkcji zautomatyzowanej wg strategii „make-to-stock”; Zasady sterowania produkcją i kryteria ich wyboru; Nowoczesne koncepcje planowania i sterowania produkcją; Kompleksowe metody organizacji produkcji i zarządzania przedsiębiorstwem; Prognozowanie popytu w aspekcie projektowania planów produkcyjnych; Zagregowanie planowanie produkcji – plan wyrównany; Zagregowanie planowanie produkcji – plan dostosowawczy; Wyznaczanie wielkości programu produkcyjnego – metoda algebry macierzowej; Wyznaczanie wielkości programu produkcyjnego – metoda grafoanalityczna; Wyznaczanie wielkości partii produkcyjnej; Kalkulacja długości okresu technologicznego dla partii wyrobów. Analiza przebiegu produkcji w układach szeregowym, szeregowo-równoległym i równoległym; Kalkulacja długości cyklu produkcyjnego dla wyrobu złożonego; Projektowanie głównego harmonogramu produkcji; Planowanie potrzeb materiałowych – MRP; Harmonogramowanie produkcji (projektowanie harmonogramów Gantta); Kalkulacja i analiza poziomu zapasów produkcji w toku; Projektowanie struktury gniazda produkcyjnego; Rozmieszczanie stanowisk roboczych na hali produkcyjnej.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Student ma podstawową wiedzę z zakresu konwencjonalnych i nowoczesnych struktur systemów wytwórczych; Student ma podstawową wiedzę w zakresie planowania, organizacji i zarządzania przebiegiem produkcji w konwencjonalnych i zautomatyzowanych systemach produkcyjnych; Student potrafi opracować projekt organizacji produkcji w ramach gniazda produkcyjnego; Student potrafi dokonać kalkulacji podstawowych parametrów procesu produkcyjnego oraz dokonać analizy efektywności realizowanego procesu wytwórczego; Student ma świadomość potrzeby myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz potrafi krytycznie ocenić posiadaną wiedzę.
LITERATURA: [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.



METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, zadania projektowe z prezentacją wyników.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Uzyskanie pozytywnych oceny z wykonanych zadań projektowych 60%; Test wiedzy z treści wykładowych 60%.

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Arkadiusz Gola, a.gola@pollub.pl, dr hab. inż. Katarzyna Piotrowska, k.piotrowska@pollub.pl

Podstawy automatyki [RPW1 S04 29 01 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 5
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Znajomość podstaw matematyki, fizyki i mechaniki technicznej; Podstawowa znajomość pakietu obliczeniowego Scilab lub Matlab.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Modelowanie matematyczne układów dynamicznych – równania różniczkowe, opis w przestrzeni stanów; Modelowanie matematyczne układów dynamicznych - zastosowanie transformaty Laplace’a, transmitancja operatorowa; Modelowanie matematyczne układów dynamicznych - układy nieliniowe, punkt pracy układu, linearyzacja; Modelowanie matematyczne układów dynamicznych; Klasyfikacja układów dynamicznych - odpowiedzi czasowe, astatyzm; Klasyfikacja układów dynamicznych - charakterystyki częstotliwościowe; Stabilność układów, kryteria stabilności, twierdzenie Nyquista; Synteza układu sterowania - struktury układów sterowania, kompensacja; Synteza układu sterowania - układ z regulatorem PID, dobór nastaw regulatora PID; Synteza układu sterowania - korekcja układu; Synteza układu sterowania - układy z modelem wewnętrznym (IMC); Robust control – wprowadzenie; Regulacja dwupołożeniowa, dyskretyzacja czasu, przekształcenie Z; Sterowanie w układach zawierających elementy dyskretne, dyskretny regulator PID; Sterowanie w układach zawierających elementy dyskretne - synteza układu sterowania; Modelowanie układów dynamicznych (Scilab), obliczanie odpowiedzi układów; Wyznaczanie charakterystyk czasowych układów, zastosowanie transformaty Laplace’a, transmitancja operatorowa; Identyfikacja układu na podstawie zarejestrowanej odpowiedzi, zapis struktury układu, schematy blokowe, przekształcanie schematów blokowych; Badanie układu pomiarowego, wyznaczanie charakterystyki statycznej; Badanie układu wykonawczego (napęd zaworu), wyznaczanie charakterystyk dynamicznych, wyznaczenie wskaźników jakości oraz korygowanie parametrów algorytmu sterowania; Badanie układu sterowania z kompensacją (sterowanie przepływem); Analiza częstotliwościowa sygnałów, sporządzanie charakterystyk częstotliwościowych, aproksymacja modeli matematycznych układu; Układ sterowania napędem - identyfikacja członów układu, synteza układu sterowania; Korygowanie nastaw algorytmu sterowania Układ sterowania napędem - weryfikacja i optymalizacja sterowania; Modelowanie układu sterowania - sterowanie w torze otwartym z kompensacją zakłóceń; Modelowanie układu sterowania - układ z regulatorem PID, badanie stabilności układów; Modelowanie układu sterowania - układ z regulatorem typu IMC; Modelowanie układu sterowania - układ z regulatorem dwupołożeniowym; Modelowanie nieciągłego (dyskretnego) układu sterowania; Analiza przykładowej dokumentacji technicznej układu sterowania. EFEKTY KSZTAŁCENIA: Student ma podstawową wiedzę z zakresu teorii sterowania: zna wybrane metody opisu matematycznego (modelowania) układów dynamicznych, wyznaczania odpowiedzi układów i badania stabilności; Student ma wiedzę z zakresu metod syntezy i analizy układów automatycznej regulacji, w tym metod korekcji układów; 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; Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów sterowania.

LITERATURA: [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.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne – praca w małych grupach.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: ocena stopnia przygotowania do zajęć laboratoryjnych 51%, ocena sprawozdań z zajęć laboratoryjnych 51%, egzamin pisemny 51%

WYKŁADOWCA: dr inż. Jakub Skoczylas, j.skoczylas@pollub.pl

Podstawy budowy lekkich statków powietrznych [P1 S04 33 00 ✨]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: letni	POZIOM: I
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Zna klasyfikację statków powietrznych; Potrafi posługiwać się podstawową terminologią związaną z techniką lotniczą.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Podstawowe definicje i pojęcia związane z budową statków powietrznych, definicje typów statków powietrznych, klasyfikacja i typy konstrukcji lekkich statków powietrznych; Parametry charakteryzujące statek powietrzny, obwód lotu, ograniczenia operacyjne, wyważenie; Konstrukcja statków powietrznych (budowa lekkich samolotów, budowa śmigłowców, budowa wiatrakowców, budowa wielowirnikowców, zasadnicze podzespoły konstrukcji statków powietrznych); Struktury konstrukcyjne kadłubów i skrzydeł lekkich statków powietrznych (konstrukcje kratownicowe, dźwigarowe, półskorupowe, skorupowe, przekładkowe itd., odmian konstrukcyjne, wady i zalety, zastosowanie i ograniczenia, przykłady konstrukcyjne); Instalacje statków powietrznych (instalacje elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, paliwowe, przeciwołodziennowe – budowa, zasada działania, odmiany konstrukcyjne, przykłady konstrukcji, różnice konstrukcji w różnych typach statków powietrznych); Awionika (definicja, rodzaje układów awionicznych, przeznaczenie i wykorzystanie, przykłady systemów i konfiguracji w statkach powietrznych); Materiały stosowane w lekkich statkach powietrznych (wymagania stawiane materiałom przeznaczonym do lotnictwa, obecnie stosowane materiały na główne podzespoły statków powietrznych, tendencje rozwojowe w wykorzystaniu materiałów); Łączenie zespołów statków powietrznych (obecnie stosowane rozwiązania oraz tendencje rozwojowe w łączeniu podstawowych podzespołów lekkich statków powietrznych, technologia montażu i łączenia); Ogólne informacje o statku powietrznym (zapoznanie się konstrukcją i dokumentacją techniczną wybranych lekkich statków powietrznych); Konstrukcja podstawowych podzespołów statków powietrznych (analiza konstrukcji wybranych lekkich statków powietrznych, zapoznanie się z budową podzespołów na przykładzie wybranych lekkich statków powietrznych); Analiza konstrukcji wybranych instalacji lekkich statków powietrznych.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: zna budowę i podstawowe podzespoły lekkich statków powietrznych; zna zasady działania podstawowych instalacji statków powietrznych; zna najważniejsze materiały i technologie stosowane w budowie lekkich statków powietrznych; zna dokumentację techniczną statków powietrznych; potrafi analizować dokumentację techniczną statku powietrznego; potrafi posługiwać się specjalistyczną terminologią związaną z budową lekkich statków powietrznych; jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy w zakresie podstaw budowy lekkich statków powietrznych.
LITERATURA: [1] Federal Aviation Administration „Aviation Maintenance Technician Handbook – Airframe” FAA-H-8083-31, 2012; [2] Ilustrowany leksykon lotniczy Technika Lotnicza, Wydawnictwo Łączności i Komunikacji, Warszawa, 1988.



METODY DYDAKTYCZNE: wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Zaliczenie pisemne wykładów 51%; Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 51% (z każdego sprawozdania).

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Jacek Czarnigowski, prof. PL, j.czarnigowski@pollub.pl

Podstawy budowy pojazdów [TR1 S03 38 01 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, ćwiczenia, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + ćwiczenia 15h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Posiadanie wiedzy i umiejętności z matematyki, pozwalające na rozwiązywanie problemów inżynierskich; Posiadanie wiedzy z zakresu mechaniki technicznej i mechaniki ruchu pojazdów; Posiadanie wiedzy z zakresu podstaw fizyki.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Klasyfikacja pojazdów samochodowych i ciągników. Ogólna struktura pojazdu samochodowego. Wskaźniki techniczno-ekonomiczne samochodu i kryteria oceny jakości pojazdu; Budowa sprzęgła głównych pojazdów. Sprzęgła główne samochodowe i ciągnikowe, metody doboru, obliczanie trwałości sprzęgła. Sprzęgła odśrodkowe; Mechaniczne skrzynki przekładniowe dwu- i trójwałkowe. Budowa skrzynek samochodów osobowych i ciężarowych - schematy kinematyczne. Synchronizacja przełożeń; Budowa i działanie przekładni planetarnych. Obliczanie przełożeń. Przekładnie bezstopniowe CVT; Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne. Zespoły hydromechaniczne pojazdów. Skrzynki przekładniowe ciągników; Budowa wału napędowego i przegubów. Kinematyka i dynamika przegubu krzyżakowego. Przeguby homokinetyczne. Budowa mostu napędowego. Rodzaje i obliczanie przekładni głównych, mechanizmów różnicowych i półosi napędowych. Międzyosiowe mechanizmy różnicowe; Zawieszenie pojazdu samochodowego – klasyfikacja, budowa, kinematyka. Obliczanie elementów sprężystych i amortyzatorów; Rodzaje i budowa układów kierowniczych pojazdów. Obliczanie układu kierowniczego; Rodzaje, budowa i skuteczność działania układów hamulcowych pojazdów. Obliczanie hamulców tarczowych i bębnowych. Układy wspomagające i przeciwpoślizgowe hamulców. Korektory sił hamowania; Obliczanie sprzęgła głównego pojazdu samochodowego; Obliczanie skrzyni przekładniowej o osiach stałych. Schematy skrzyń biegów. Obliczanie przekładni planetarnej; Obliczanie wału napędowego; Obliczanie mostu napędowego; Obliczanie zawieszenia pojazdu samochodowego; Obliczanie układu kierowniczego; Obliczanie układu hamulcowego; Obliczanie korektora sił hamowania.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Zna klasyfikację pojazdów samochodowych oraz ich wskaźniki techniczno ekonomiczne; Zna rodzaje, konstrukcję i działanie podzespołów pojazdów samochodowych; Zna podstawy teoretyczne i metody obliczeń wytrzymałościowych podzespołów pojazdów samochodowych; Potrafi wyznaczyć wymiary konstrukcyjne podzespołów na podstawie obliczeń wytrzymałościowych; Potrafi wykonać analizę własności podzespołów i dobrać elementy znormalizowane; Potrafi wykonać pomiary parametrów konstrukcyjnych podzespołów pojazdów samochodowych; Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.
LITERATURA: [1] Kiernicki Z., Nieoczym A.: Podstawy budowy pojazdów. Oficyna Simonidis. Zamość 2016; [2] Jaśkiewicz Z., Wąsiewski A.: Układy napędowe pojazdów samochodowych. Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2002; [3] Reimpell J., Betzler J.: Podwozia samochodów. WKŁ, Warszawa 2001; [4] Reński A.: Budowa



samochodów. Układy hamulcowe, kierownicze i zawieszenia. Warszawa 1998; [5] Micknass W., Popiol R., Sprenger A.: Sprzęgła, skrzynki biegów, wały i półosie napędowe. WKŁ, Warszawa 2005.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, kolokwium z zestawów zadań opracowanych na poszczególne ćwiczenia audytoryjne i laboratoryjne, samodzielne wykonywanie pomiarów na stanowiskach dydaktycznych do badania podzespołów pojazdów.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: pisemne kolokwium 51%; prace obliczeniowe 100%, sprawdziany pisemne dopuszczające do doświadczeń laboratoryjnych 51%, sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych 100%, egzamin z wykładu 51%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Zbigniew Kiernicki, z.kiernicki@pollub.pl

Podstawy eksploatacji maszyn [ZiIP1 S04 34 01 ⚙]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 2
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Znajomość materiałów stosowanych w budowie maszyn; Znajomość podstaw organizacji procesów produkcji; Znajomość podstaw ekonomiki produkcji.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Podstawowe pojęcia z zakresu nauk o eksploatacji obiektów technicznych; Model i system eksploatacji; Proces eksploatacji maszyny technologicznej; Efektywność eksploatacji maszyn produkcyjnych. Strategie eksploatacji obiektów technicznych; Czynniki wymuszające zmiany stanu technicznego obiektu. Uszkodzenia obiektu technicznego; Rodzaje obsługi i napraw technicznych stosowanych w maszynach produkcyjnych. Znaczenie ergonomii w użytkowaniu maszyn; Badania maszyn produkcyjnych w warunkach ich „naturalnego” użytkowania; Badanie emisji hałasu maszyny technologicznej; Wyznaczanie podstawowych parametrów użytkowych maszyny produkcyjnej; Własności płynów eksploatacyjnych cz. 1. Oleje przekładniowe; Własności płynów eksploatacyjnych cz. 2. Smary plastyczne; Własności płynów eksploatacyjnych cz. 3. Płyny chłodnicze; Ocena stanu technicznego maszyny produkcyjnej; Opracowanie instrukcji obsługi maszyny technologicznej; Zajęcia podsumowujące problematykę eksploatacji maszyn.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Ma podstawową wiedzę na temat eksploatacji maszyn produkcyjnych; Ma podstawową wiedzę w zakresie narzędzi informatycznych niezbędnych w analizie wyników eksperymentu; Potrafi integrować uzyskane informacje z literatury oraz eksperymentu; Potrafi ocenić eksperymentalnie funkcjonowanie maszyny produkcyjnej; Potrafi zaprojektować proces użytkowania maszyny technologicznej; Potrafi właściwie dobrać rodzaje obsługi i napraw dla maszyny produkcyjnej; Umiejętność wspólnego realizowania zadań; Rozumie potrzebę przekazu informacji dotyczących produkcji i zarządzania we współczesnym społeczeństwie.
LITERATURA: [1] Woropay M.: Podstawy racjonalnej eksploatacji technicznej pojazdów. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1996; [2] Tylicki H., Żółtowski B.: Rozpoznawanie stanu maszyn. Wydawnictwo Państwowy Instytut Badawczy ITE, Radom 2010.
METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, tradycyjne metody dydaktyczne, specjalistyczne stanowiska dydaktyczne wyposażone w urządzenia pomiarowe.
METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Prezentacja multimedialna - przygotowana przez grupę studentów 51%; Kolokwium (z zakresu treści dotyczących ćwiczeń laboratoryjnych) 51%; Sprawozdanie z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych 100%; Zaliczenie pisemne (treści wykładowych) 51%.
WYKŁADOWCA: prof. dr hab. inż. Paweł Drożdziel, p.drozdziel@pollub.pl

Podstawy maszyn technologicznych [MBM1 S04 47 01 ⚙]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 2
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Ma wiedzę w zakresie kształtowania elementów maszyn metodami obróbki ubytkowej; Ma wiedzę w zakresie budowy narzędzi; Potrafi dobrać właściwe metody kształtowania elementów maszyn, uwzględniając wymagania zawarte w dokumentacji technologicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Wiadomości podstawowe: definicja obrabiarki, proces roboczy, kinematyka podstawowych procesów obróbki, ruchy w obrabiarkach, struktura i układ kinematyczny obrabiarki; Cechy techniczno-ruchowe obrabiarek, sterowanie skrzynek przekładniowych, sterowanie numeryczne. Układy napędowe obrabiarek: ogólne zasady budowy napędu ruchów głównych i posuwowych, wykresy $v=f(d)$ w skali proporcjonalnej i logarytmicznej; Normalizacja prędkości obrotowych wrzecion obrabiarek, stopniowe skrzynki prędkości: przekładnie podstawowe skrzynek prędkości, wykresy strukturalne, wykresy przełożeń. Projektowanie skrzynek prędkości, dobór liczby zębów kół zębatych skrzynek prędkości; Budowa, przeznaczenie i eksploatacja obrabiarek o prostych ruchach kształtowania: tokarki, wiertarki, frezarki, wytaczarki, strugarki, dłutownice, przeciągarki, szlifierki; Wyposażenie specjalne frezarek: podzielnice jedno- i dwutarczowe, podział zwykły, podział złożony, podział na części, podział na kąty, wykorzystanie podzielnic do frezowania linii śrubowych, krzywek i podziału liniowego; Budowa, przeznaczenie i eksploatacja wybranych obrabiarek o złożonych ruchach kształtowania: zataczarki, obrabiarki do obróbki kół zębatych; Podstawy budowy obrabiarek sterowanych numerycznie. Przegląd grup obrabiarek sterowanych numerycznie: frezarki i frezarskie centra obróbkowe, tokarki i tokarskie centra obróbkowe. Tendencje rozwojowe w budowie obrabiarek sterowanych numerycznie; Metody programowania obrabiarek. Struktura programu sterującego. Metodyka postępowania podczas programowania obrabiarek NC z wykorzystaniem programów typu CAM; Analiza łańcucha napędu głównego tokarki kłowej uniwersalnej. Zasady projektowania stopniowych skrzynek prędkości; Badanie dokładności geometrycznej tokarki uniwersalnej; Badanie sztywności statycznej wiertarki promieniowej; Analiza łańcuchów kinematycznych frezarki obwodniowej w przypadku frezowania kół zębatych walcowych o zębach prostych i śrubowych; Podzielnice.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy i eksploatacji maszyn technologicznych; Orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych obrabiarek oraz metod programowania obrabiarek CNC; Potrafi dobrać maszyny technologiczne do wykonywania typowych elementów maszyn oraz analizować ich dokumentację techniczno- ruchową z uwzględnieniem podstawowych zależności kinematycznych; Potrafi sprawdzić poprawność wykonania elementów maszyn posługując się aparaturą pomiarową oraz metrologią warsztatową; Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych.



LITERATURA: [1] Lutek K.: Obrabiarki I. Budowa i eksploatacja obrabiarek ogólnego przeznaczenia. Wydawnictwa Uczelniane, Lublin 1998; [2] Lutek K.: Obrabiarki II. Do gwintów i uzębień. Wydawnictwa Uczelniane, Lublin 1999; [3] Lutek K., Semotiuk L.: Laboratorium Obrabiarek. Wydawnictwa Uczelniane, Lublin 1996.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, metoda praktyczna oparta na obserwacji.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Zaliczenie wykładów: test z częścią zamkniętą i otwartą 60%; Zaliczenie pisemne z laboratorium 50%; Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych 100%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Leszek Semotiuk, l.semotiuk@pollub.pl

Podstawy obróbki plastycznej [ZiIP1 S03 24 01 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 3
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Ma wiedzę w zakresie podstaw inżynierii materiałowej niezbędną do zrozumienia wpływu budowy krystalicznej metali i ich stopów na sposób plastycznego płynięcia materiałów metalowych; Ma wiedzę w zakresie wytrzymałości materiałów niezbędną do zrozumienia istoty stanu naprężenia i odkształcenia podczas kształtowania plastycznego metali i ich stopów; Ma wiedzę w zakresie parametrów opisujących własności mechaniczne metali i stopów.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Obróbka plastyczna w inżynierii produkcji; Podstawy teorii plastycznego płynięcia. Stan naprężenia. Warunki plastyczności. Stan odkształcenia. Miary odkształcenia plastycznego. Praca odkształcenia plastycznego; Mechanizmy odkształceń plastycznych. Defekty sieci krystalicznej. Odkształcenie przez poślizg i bliźniakowanie; Anizotropia własności plastycznych materiałów. Współczynnik anizotropii blach. Rodzaje anizotropii blach; Zjawiska towarzyszące odkształceniem plastycznym. Umocnienie materiału. Zmiany struktury. Zdrowienie i rekrytalizacja; Czynniki wpływające na wartość naprężenie uplastyczniającego. Odkształcenie. Przebieg odkształcenia. Temperatura oraz prędkość odkształcenia; Krzywa umocnienia. Istota krzywej umocnienia. Metody wyznaczania krzywej umocnienia. Stan sprężysty oraz plastyczny. Zjawisko lokalizacji odkształceń plastycznych; Odkształcenia graniczne w obróbce plastycznej. Rozdzielanie kruche oraz wiązkie. Modele prognozujące pękanie plastyczne; Temperatura w obróbce plastycznej. Obróbka plastyczna na zimno, ciepło oraz gorąco. Wpływ obróbki plastycznej na właściwości wyrobów; Cechy określające możliwość plastycznego kształtowania materiałów. Zdolność do odkształceń plastycznych. Stan obróbki cieplnej. Tarcie w obróbce plastycznej. Modele tarcia. Metody wyznaczania parametrów opisujących tarcie; Omówienie zasad i sposobu realizacji zajęć. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych; Wyznaczanie krzywej umocnienia. Próba rozciągania, ściskania lub skręcania; Wyznaczanie odkształceń granicznych w próbie spęczania; Wyznaczanie anizotropii własności blach; Doświadczalne wyznaczanie współczynnika tarcia (czynnika tarcia) w obróbce plastycznej; Wpływ stanu obróbki cieplnej na własności plastyczne metali i ich stopów; Próba tłoczności metodą Erichsena.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Posiada wiedzę na temat projektowania procesów technologicznych obróbki plastycznej, w tym zasad projektowania oprzyrządowania technologicznego do realizacji tych procesów; Ma wiedzę o metalach i ich stopach, ich właściwościach i zastosowaniach; posiada znajomość podstawowych technologii wytwarzania wyrobów z metali i ich stopów; Posiada umiejętności rozwiązywania zagadnień z podstawowego zakresu obróbki plastycznej, w tym: projektowania nowych i nadzorowania istniejących procesów obróbki plastycznej; Potrafi zaprojektować proces technologiczny obróbki plastycznej podstawowych elementów maszyn, potrafi zaprojektować oprzyrządowanie do podstawowych operacji obróbki plastycznej; Potrafi wykonać elementarne opracowanie przedstawiające określony problem związany z kształtowaniem plastycznym i sposoby jego rozwiązywania; Jest gotów do krytycznej oceny



posiadanej wiedzy z zakresu obróbki plastycznej, umiejętności i odbieranych treści oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu; Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz wypełniania zobowiązań społecznych.

LITERATURA: [1] Hadasik E., Pater Z. Obróbka plastyczna. Podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2013; [2] Erbel A., Kuczyński K., Marciniak Z. Obróbka plastyczna. Warszawa 1986: PWN; [3] Sińczak J. Procesy przeróbki plastycznej – ćwiczenia laboratoryjne. Podstawy teoretyczne i wykonawstwo ćwiczeń. Wydawnictwo Naukowe AKAPIT. Karków 2001.

METODY DYDAKTYCZNE: Metoda podająca - wykład z prezentacją multimedialną; Metoda praktyczna oraz aktywizująca –praktyczna realizacja sytuacyjnych ćwiczeń laboratoryjnych.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z wykładu 51%, zaliczenie pisemne z zajęć laboratoryjnych 51%, sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych 100%.

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Tomasz Bulzak, prof. PL, t.bulzak@pollub.pl

Podstawy obróbki ubytkowej [RPW1 S03 26 01 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium, projekt
LICZBA GODZIN: wykład 15h + laboratorium 15h + projekt 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 3
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Potrafi posługiwać się grafiką inżynierską.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Znaczenie obróbki ubytkowej w procesie wytwarzania elementów maszyn. Charakterystyka ogólna i klasyfikacja obróbki ubytkowej; Kinematyka skrawania. Budowa narzędzi skrawających. Geometria ostrza. Normy związane z narzędziami skrawającymi; Fizyczne aspekty procesu skrawania. Siły, moment i moc skrawania. Ciecze obróbkowe; Zużycie i trwałość ostrza. Warunki technologiczne skrawania. Określanie skrawalności. Czas maszynowy; Sposoby obróbki skrawaniem w procesie wytwarzania elementów maszyn: toczenie, dłutowanie, przeciąganie, wiercenie, pogłębianie, rozwiercanie, frezowanie; Metody wykonywania gwintów i uzębień kół zębatach walcowych; Charakterystyka technologiczna obrabiarek. Uchwyty i przyrządy obróbkowe; Zautomatyzowane środki produkcji; Dokładność obróbki. Powierzchni obrabiana i stan warstwy wierzchniej ukształtowanej obróbką ubytkową; Obróbka ścierna. Narzędzia i obrabiarki do obróbki ścierniej. Szlifowanie. Ściernie obróbki powierzchniowe; Elektroerozyjna i elektrochemiczna obróbka materiałów. Zastosowanie i możliwości ubytkowej obróbki laserowej, plazmowej i wysokociśnieniowym strumieniem cieczy w procesach wytwórczych; Zasady bezpieczeństwa w procesach wytwarzania metodami obróbki ubytkowej. Koszty obróbki ubytkowej. Oddziaływanie obróbki ubytkowej na otoczenie i środowisko naturalne. 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; Wiercenie i rozwiercanie - narzędzia i parametry obróbki. Wpływ warunków technologicznych obróbki na dokładność przedmiotu obrabianego. Pomiar geometrii wiertła na komputerowym stanowisku do pomiaru geometrii. Frezowanie – parametry obróbki, geometria narzędzi i pomiary mocy skrawania w procesie frezowania; obróbka na frezarkach i centrum pionowym; Nacinanie gwintów metodą toczenia oraz za pomocą gwintowników. Budowa narzędzi do wykonywania gwintów. Parametry technologiczne toczenia gwintu; Dłutowanie obwodniowe uzębień kół zębatach. Analiza budowy dłutaka. Określanie czasu maszynowego dłutowania; Jakość powierzchni po obróbce wiórowej, ścierniej i erozyjnej. Kierunkowość struktury geometrycznej powierzchni. Wpływ parametrów obróbki na chropowatość powierzchni. Wprowadzenie do doboru oraz projektowania narzędzi skrawających. Wprowadzenie do projektowania w programie Solid Edge. Normy określające zasady projektowania; Dobór narzędzi ogólnego przeznaczenia w zależności od sposobu i rodzaju obróbki oraz rodzaju materiału obrabianego w oparciu o katalogi i bazy danych, opracowanie projektu; Dobór geometrii i wymiarów gabarytowych zestawu: nóż specjalny i oprawka do mocowania noża w oparciu o katalogi i bazy komputerowe; Komputerowo wspomagane projektowanie zestawu: nóż, oprawka do mocowania noża oraz pozostałych wymaganych komponentów; Wykonanie projektu złożeniowego zestawu: nóż, oprawka do mocowania oraz wymagane komponenty.



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

LITERATURA: [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; [3] 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.

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

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z wykładu 51%, zaliczenie ustne z ćwiczeń laboratoryjnych 51%, sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych 100%, zaliczenie ustne z ćwiczeń projektowych 51%, wykonanie projektu 100%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Agnieszka Skoczylas, a.skoczylas@pollub.pl

Podstawy technologii wytwarzania [IB1 S04 28 01 ⚙]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 3
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski
WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Ogólna znajomość grafiki inżynierskiej i własności materiałów konstrukcyjnych; Ogólna znajomość mechaniki teoretycznej i wytrzymałości materiałów; Umiejętność pracy grupowej.
TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Podstawowe pojęcia z zakresu podstaw technologii wytwarzania. Klasyfikacja technologii wytwarzania; Proces produkcyjny i wytwórczy. Podział procesów produkcyjnych według ciągłości i przebiegu w czasie; Kryteria wyboru procesu wytwarzania; Podstawy procesów obróbki ubytkowej; Kształtowanie wyrobów w procesach obróbki ubytkowej; Podstawowe rodzaje obróbki skrawaniem i ich charakterystyka; Narzędzia skrawające w obróbce skrawaniem; Podstawowe obrabiarki stosowane obróbce skrawaniem; Charakterystyka obróbka ściernej. Szlifowanie i szlifierki; Podstawowe rodzaje obróbki erozyjnej; Kształtowanie wyrobów w procesach obróbki bezubytkowej; Obróbka plastyczna, rodzaje i charakterystyka; Podstawowe wiadomości o odlewnictwie; Sposoby łączenia elementów maszyn; Metodyka projektowania procesu technologicznego; Analiza rysunku wykonawczego części. Dobór materiału na wykonanie części. Uzasadnienie doboru półfabrykatu i sposobu jego wykonania; Określenie rodzaju operacji i zabiegów niezbędnych do obróbki części; Dobór maszyn technologicznych do wykonania części; Dobór oprzyrządowania technologicznego, narzędzi do obróbki i kontroli; Określenie parametrów obróbki; Opracowanie operacji technologicznych; Normowanie procesu technologicznego; Opracowanie dokumentacji technologicznej.
EFEKTY KSZTAŁCENIA: Zna podstawowe zasady doboru materiałów i półfabrykatów do wykonania elementów maszyn; Zna podstawowe technologie wytwarzania; Ma podstawową wiedzę o łączeniu elementów maszyn; Ma wiedzę o projektowaniu procesu technologicznego i wykonaniu części; Potrafi określić materiał i dobrać półfabrykat do wykonania elementu maszyny; Potrafi określić technologie do wytwarzania elementu maszyny; Potrafi zaprojektować proces technologiczny wytwarzania części; Przestrzega zasad i rozumie problemy społeczne organizacji procesów wytwórczych; Ma nawyk samokształcenia i rozwijania wiedzy.
LITERATURA: [1] Gawlik J., Plichta J., Świć A.: Procesy produkcyjne. Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2013; [2] Gawlik J., Plichta J., Świć A. Wybrane zagadnienia inżynierii procesów wytwarzania. W: Inżynieria produkcji, kompendium wiedzy; Red: Knosala Ryszard - Warszawa: Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2017, s. 151-272.
METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, zajęcia laboratoryjne.
METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z ćwiczeń laboratoryjnych 51%; sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych 100%;



zaliczenie treści programowych z wykładu 51%.

WYKŁADOWCA: prof. dr hab. inż. Antoni Świć, a.swic@pollub.pl

Robotyka przemysłowa [RPW1 S05 38 01 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 45h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 6
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Student ma podstawową wiedzę z zakresu automatyki i robotyki, metod pomiaru wielkości elektrycznych i nieelektrycznych, oraz sieci przemysłowych; 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.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Wprowadzenie do robotyki przemysłowej: terminologia, klasyfikacja robotów, przestrzeń robocza, narzędzia, osprzęt, zastosowania; Dynamika robotów szeregowych: równania ruchu, energia kinetyczna i potencjalna, tensor bezwładnościowy, dynamika prosta, dynamika odwrotna, identyfikacja parametrów systemu dynamicznego; Planowanie trajektorii ruchu: metody, obliczenia w przestrzeni kartezjańskiej i w układzie współrzędnych maszyny, osobliwości kinematyczne; Techniki sterowania osiami robotów: sterowanie z estymacją siły w przód, wykorzystanie równań dynamiki odwrotnej, sterowanie powtarzalne; Sterowanie napędami osi podatnych: metody sterowania momentem, sterowanie sztywnością przegubu, sterowanie impedancją, sterowanie hybrydowe; Robotyka stosowana: języki programowania, prezentacja wybranego środowiska programowania; Robotyka stosowana: programowanie online; Robotyka stosowana: modelowanie offline; Robotyka stosowana: symulacja i programowanie offline; Robotyka stosowana: symulacja i programowanie offline; Elementy teorii niezawodności, ocena obciążeń, planowanie zużycia podzespołów; Planowanie zrobotyzowanego gniazda wytwórczego - dobór narzędzi i osprzętu pomocniczego; Planowanie zrobotyzowanego gniazda wytwórczego - współpraca z otoczeniem, wymiana danych, procedury bezpieczeństwa; Planowanie i szeregowanie zadań w systemach zrobotyzowanych – metody optymalizacji procesu; Planowanie operacji transportowych w systemach zrobotyzowanych; Programowanie online/offline robota przy pomocy środowiska symulacyjnego; Opracowanie projektu zrobotyzowanego gniazda wytwórczego; Dobór robota do pracy w gnieździe wytwórczym; Przygotowanie symulacji gniazda wytwórczego - elementy otoczenia robota; Analiza kolizji w gnieździe wytwórczym; Programowanie robota przemysłowego w trybie offline; Analiza algorytmu pracy robota pod względem bezpieczeństwa; Synteza zrobotyzowanego gniazda z zewnętrznymi elementami linii produkcyjnej.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Zna zastosowania oraz zasady użytkowania zrobotyzowanych gniazd przemysłowych w różnych gałęziach przemysłu oraz orientuje się w trendach rozwojowych w tej dziedzinie; Zna ogólne zasady projektowania, produkcji, użytkowania i serwisowania zrobotyzowanych gniazd wytwórczych; 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; Potrafi określić wymagania techniczne i dobrać lub zaprojektować



narzędzie, chwytak lub inne urządzenie manipulacyjne robota przemysłowego; Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym dbałości o dorobek i tradycje zawodu.

LITERATURA: [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.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną; dyskusja na forum grupy, mini-konferencja; zajęcia w małych grupach, konsultacje indywidualne

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: egzamin pisemny 51%, ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych 51%, ocena stopnia przygotowania do zajęć, udziału w dyskusji 51%

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Piotr Wolszczak, prof. PL, p.wolszczak@pollub.pl

Systemy sterowania w pojazdach samochodowych [P1 S05 38 00 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium, projekt
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 30h + projekt 15h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 5
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Znajomość podstaw elektrotechniki i elektroniki; Znajomość podstawowych zagadnień elektrotechniki i elektroniki pojazdów samochodowych.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Podstawy teorii sterowania: pojęcia i definicje, zależności matematyczne, kryteria i metody; Sieci przesyłu informacji w pojazdach samochodowych: magistrale danych, przetwarzanie informacji, diagnostyka; Sterowniki pojazdów samochodowych: budowa, elementy, zasada działania, programowanie, topologia; Sterowanie w układach zasilania elektrycznego: akumulatory, generatory, ogniwa paliwowe; Sterowanie pracą silnika spalinowego z zapłonem iskrowym: cele i kryteria sterowania, wielkości fizyczne sterowane i sterujące, funkcje czujników, elementy wykonawcze; Sterowanie pracą silnika spalinowego z zapłonem samoczynnym: cele i kryteria sterowania, wielkości fizyczne sterowane i sterujące, funkcje czujników, elementy wykonawcze; Sterowanie pracą maszyn i urządzeń elektrycznych w pojazdach hybrydowych i elektrycznych: cele i kryteria sterowania, praca silnikowa i prądnicowa maszyny elektrycznej, odzyskiwanie energii; Sterowanie w układach bezpieczeństwa i komfortu w pojazdach samochodowych; Sterowanie w układach oczyszczania spalin; Sterowanie w układach przeniesienia napędu; Sterowanie w układach kontrolno-pomiarowych pojazdów samochodowych; Tendencje rozwojowe w systemach sterowania pojazdów samochodowych; Badanie sieci przesyłu informacji w pojazdach samochodowych; Badanie wybranych sterowników pojazdów samochodowych; Badanie układów sterowania pracą źródeł energii w pojazdach samochodowych; Analiza procesów sterowania w silniku z zapłonem iskrowym; Analiza procesów sterowania w silniku z zapłonem samoczynnym; Badanie wybranych układów sterowania maszyn elektrycznych stosowanych w pojazdach hybrydowych i elektrycznych; Analiza procesów sterowania w wybranych układach bezpieczeństwa i komfortu w pojazdach samochodowych; Analiza procesów sterowania w układach oczyszczania spalin; Analiza procesów sterowania w układach przeniesienia napędu; Analiza procesów sterowania w układach kontrolno-pomiarowych pojazdów samochodowych; Dobór elementów, obliczenia i symulacje w układzie sterowania pracą źródeł energii w pojazdach samochodowych; Dobór elementów, obliczenia i symulacje w wybranych układach sterowania pracą silnika z zapłonem iskrowym; Dobór elementów, obliczenia i symulacje w wybranych układach sterowania pracą silnika z zapłonem samoczynnym; Dobór elementów, obliczenia i symulacje w układach sterowania maszyn elektrycznych stosowanych w pojazdach hybrydowych i elektrycznych; Projektowanie układu sterowania związanego z bezpieczeństwem i komfortem w pojazdach samochodowych; Projektowanie układu sterowania związanego z procesem oczyszczania spalin; Projektowanie systemu sterowania związanego z układem przeniesienia napędu; Projektowanie układu sterowania związanego z urządzeniami kontrolnopomiarowymi pojazdu samochodowego.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: zna podstawy teorii sterowania oraz sposobów, celów i kryteriów sterowania w układach pojazdów samochodowych z silnikiem spalinowym oraz hybrydowych i elektrycznych; zna budowę urządzeń sterujących oraz sieci i sposobów przesyłania informacji; potrafi wykonać badania systemów sterowania pojazdów samochodowych z wykorzystaniem multimetrów, testerów i diagnostów; potrafi przeprowadzić analizy procesów sterowania w różnych układach pojazdów samochodowych na podstawie przebiegów napięciowych czujników i elementów wykonawczych oraz zmienności wielkości sterowanych i sterujących; potrafi dobrać elementy, wykonać obliczenia i symulacje dotyczące podstawowych procesów sterowania w pojazdach samochodowych; jest gotów do działań w zakresie udoskonalania systemów sterowania w pojazdach samochodowych w celu efektywnego, bezpiecznego i ekonomicznego ich użytkowania.

LITERATURA: [1] Wituszyński K., Łęgiewicz J. (tłumacze): Sterowanie silników o zapłonie iskrowym, zasada działania, podzespoły. Informator techniczny Bosch. WKiŁ. Warszawa 2017; [2] Frei M.: Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. WKiŁ. Warszawa 2016; [3] Schneehage G.: Czujniki układu sterowania silnika w praktyce warsztatowej. WKiŁ. Warszawa 2017; [4] Schneehage G.: Elementy wykonawcze układu sterowania silnika w praktyce warsztatowej. WKiŁ. Warszawa 2019.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne, projektowanie.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Zaliczenie pisemne wykładów 51%; Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 51% (z każdego sprawozdania); Zaliczenie projektowania 51%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Marek Adamiec, m.adamiec@pollub.pl

Techniki i systemy pomiarowe [MBM1 S03 31 01 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, ćwiczenia, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + ćwiczenia 15h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Z zakresu fizyki; identyfikuje i definiuje podstawowe wielkości fizyczne oraz związki między tymi wielkościami; Z zakresu matematyki; definiuje podstawowe pojęcia geometryczne, trygonometryczne i statystyczne rozkładu Gausa i Studenta oraz rachunku pochodnych funkcji; Posiada podstawowe umiejętności wykorzystywania informatyki do gromadzenia, prezentacji i analizy danych.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Podstawowe pojęcia metrologiczne: cechy, wielkości, wymiar wielkości, cechy geometryczne. System wielkości i jednostek miar, baza wielkości, wielkości podstawowe i pochodne, jednostki; Wzorce podstawowych jednostek miar, definicje, hierarchia. Użytkowe wzorce długości, sprawdziany; Podstawy prawne metrologii, formy kontroli przyrządów pomiarowych. System znormalizowanych tolerancji wymiarów; Model pomiaru zdeterminowany, dokładność pomiaru, klasa przyrządu. Model pomiaru probabilistyczny, rozkład wyników, niepewność pomiaru, tolerancja statystyczna; Błędy technologiczne, pomiaru, optymalna niepewność przyrządu pomiarowego. Metody pomiaru, dokładność metody; Systemy pomiarowe, przetworniki wielkości, właściwości metrologiczne. Techniki kontroli odchyłek geometrycznych, wymiaru, kształtu, nierówności powierzchni; Strategia pomiarów, sposoby pozyskiwania informacji. Klasyczna i współrzędnościowa technika pomiarowa; Podstawy statystycznej kontroli jakości, Karty kontrolne; Związki między wielkościami, wymiar wielkości i jednostki pochodnej; Wyznaczanie tolerancji i odchyłek wymiarowych; Podstawy analizy wymiarowej, metoda arytmetyczna, różniczki zupełnej; Wyznaczanie dokładności pomiaru, niepewności, liczności próbki; Projektowanie kart kontrolnych; Wyznaczanie dokładności metod pośrednich; Komputerowe systemy pomiaru odchyłek wymiaru; Komputerowe systemy pomiaru odchyłek kształtu; Komputerowy system analizy rozkładu odchyłek; Pomiary i ocena sprawdzianów dwugranicznych; Porównywanie niedokładności metod pomiarów wielkości kątowych; Sprawdzanie i ocena właściwości metrologicznych uniwersalnych przyrządów pomiarowych; Pomiary i ocena parametrów gwintów metrycznych z wymaganiami norm; Techniki pomiaru odchyłek geometrycznych nierówności powierzchni.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Wyjaśnia system wielkości i wymiarów, opisuje związki między wymiarami i odchyłkami; Opisuje i wyjaśnia techniki i systemy pomiarów wielkości geometrycznych; Zna metody pomiarów wielkości i odchyłek geometrycznych; Zna metody analizy i oceny dokładności wyników pomiarów; Wybiera techniki i systemy pomiaru wielkości i odchyłek geometrycznych, szacuje ich dokładność; Planuje procedury gromadzenia, prezentacji i analizy wyników pomiarów; Posługuje się przyrządami i systemami pomiarowymi, ocenia ich stan i poprawność pomiarów; Zachowuje ostrożność i uczciwość opartą na faktach w formowaniu opinii i oceny; Wykazuje odpowiedzialność za powierzone zadania

LITERATURA: [1] Jakubiec W., Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, (1999); [2] Kujan K.: Techniki, miernictwo i elementy systemów



pomiarowych budowie maszyn. WPL, (2000); [3] Kujan K.: Technika i systemy pomiarowe w budowie maszyn laboratorium. WPL, (2004); [4] Adamczak S.: Pomiarów geometrycznych powierzchni. Zarysy kształtu, falistość i chropowatość. WNT, Warszawa (2008).

METODY DYDAKTYCZNE: wykład problemowy, konwersatoryjny - prezentacja multimedialna, analiza liczbowa problemu, rozwiązywanie zadań, analiza projektów doświadczeń i praktyczna ich realizacja w grupach 2 – 3 osobowych, prezentacja sposobu wykonania trudniejszych zadań.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Rozwiązanie pisemnego testu 50%; Zaliczenie pisemne kolokwium z ćwiczeń oraz ćwiczeń laboratoryjnych 50%; Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych 100%.

WYKŁADOWCA: dr inż. Mariusz Kłonica, m.klonica@pollub.pl

Techniki wytwarzania i systemy montażu [MT1 S03 22 02 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 5
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Ma wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w budowie maszyn; Ma podstawową wiedzę w zakresie technik pomiarowych, obejmującą w szczególności 150 metody i przyrządy pomiarowe stosowane w budowie maszyn; Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn metody analityczne oraz eksperymentalne, w tym pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Ogólna charakterystyka metod wytwarzania, stosowanych do kształtowania części maszyn. Ogólna charakterystyka technologii montażu; Podstawy procesu odlewania metali. Znaczenie elementów odlewanych w budowie maszyn. Podział i charakterystyka metod odlewania. Przygotowanie narzędzi oraz metalu do odlewania. Specjalne metody odlewania; Podstawy obróbki plastycznej. Znaczenie elementów kształtowanych w procesach obróbki plastycznej w budowie maszyn. Podstawowe pojęcia obróbki plastycznej w tym mechanizm odkształceń plastycznych i zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym. Podział i charakterystyka procesów obróbki plastycznej. Specjalne metody obróbki plastycznej; Podstawy metalurgii proszków. Procesy kształtowania na gorąco materiałów spiekanych. Materiały o dużej gęstości otrzymywane z proszków, spieków metali i kompozytów; Proces wytwarzania jako system. Ważne etapy rozwoju cywilizacji związane z technologią. Proces produkcyjny i jego cechy. Pojęcie procesu technologicznego. Struktura procesu technologicznego obróbki, elementy składowe procesu. Dokumentacja konstrukcyjna i technologiczna; Konstrukcja i jej cechy, strategie projektowe, współczesne narzędzia projektowania konstrukcji, zasady konstrukcji, dokumentacja konstrukcyjna. Nowoczesne materiały konstrukcyjne stosowane do wytwarzania elementów maszyn. Technologiczność konstrukcji. Technologiczność konstrukcji w procesach obróbki i montażu. Przykłady konstrukcji technologicznych i nie technologicznych; Ustalenie i mocowanie przedmiotów, elementy ustalające, mocowanie przedmiotów, sposoby mocowania, bezpieczeństwo zamocowania. Błędy ustalenia i zamocowania. Bazy w technologii maszyn, rodzaje baz, bazy w technologiach obróbki i montażu. Normowanie czasów operacji technologicznych, metody normowania, struktura technicznej normy czasu; Jakość produkcji. Jakość w znaczeniu socjologicznym, prawnym, technicznym. Jakość projektowania konstrukcji i technologii. Dokładność elementu maszyny, czynniki wpływające na dokładność wytwarzania. Koszt operacji technologicznej i sposoby jego określania. Wymiary operacyjne, naddatki na obróbkę, zasady określania naddatków na obróbkę; Zasady projektowania procesów technologicznych, dane wejściowe. Klasyfikacja części maszyn, typizacja procesów technologicznych. Ocena procesu technologicznego i kryteria tej oceny; Technologia montażu, podstawowe pojęcia, rodzaje i metody montażu, rodzaje operacji montażowych; Technologia połączeń rozłącznych i nierozłącznych, badania połączeń. Proces montażu jako system. Automatyczne systemy montażu; Procesy ciągnięcia: Analiza procesów ciągnięcia drutów

i prętów. Zastosowanie elementów ciągnionych w budowie maszyn; Wykrawanie: wykonanie doświadczenia w zakresie wpływu luzu na przebieg procesu cięcia; siły cięcia; budowy i zasady działania urządzeń i przyrządów; Wytłaczanie: wykonanie doświadczenia w zakresie siły wytłaczania, zjawisk ograniczających wytłaczanie, wpływu podstawowych parametrów na przebieg procesu; Wyciskanie: wykonanie doświadczenia w zakresie przebiegu procesu wyciskania, siły wyciskania, wpływu podstawowych parametrów na przebieg procesu; Kucie matrycowe: wykonanie doświadczenia w zakresie porównania metod kucia, siły kucia, wpływu podstawowych parametrów na przebieg procesu; Metalurgia proszków, wpływ ciśnienia prasowania na gęstość wyrobów, wykonanie doświadczenia z zakresu prasowania proszków; Technologia i badania połączeń wciskanych. Wykonanie ćwiczenia, wpływ parametrów procesu montażu na jakość uzyskanego połączenia; Technologia i badania połączeń śrubowych, wykonanie ćwiczenia, określenie podstawowych parametrów połączeń śrubowych; Technologia i badania połączeń klejowych, wykonanie ćwiczenia, określenie podstawowych parametrów połączeń klejowych na wytrzymałość uzyskanego połączenia; Technologia montażu łożysk tocznych, wykonanie ćwiczenia, określenie parametrów technologicznych montażu łożysk tocznych; Połączenia części maszyn w oparciu o procesy kształtowania plastycznego. Połączenia plastyczne blach, połączenia nitowane; Technologia montażu i badania przekładni zębatych, wykonanie ćwiczenia, określenie parametrów geometrycznych przekładni zębatych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zastosowania technik wytwarzania do kształtowania elementów maszyn oraz zna podstawy teoretyczne najczęściej stosowanych technologii, uwzględniając aspekty bezpieczeństwa i higienę pracy; Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technologii montażu; Ma wiedzę w zakresie materiałów stosowanych do wytwarzania elementów maszyn, orientuje się w obecnym stanie i trendach rozwojowych budowy maszyn.; Ma wiedzę w zakresie zastosowania technik wytwarzania do kształtowania elementów maszyn oraz zna podstawy teoretyczne najczęściej stosowanych technologii; Potrafi wskazać metody kształtowania elementów maszyn, uwzględniając ich charakterystykę i przeznaczenie; Potrafi wskazać narzędzia i maszyny technologiczne, niezbędne do wykonania typowych elementów maszyn; Jest gotów do postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę oraz świadomość pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

LITERATURA: [1] Pater Z., Samołyk G. Podstawy technologii obróbki plastycznej metali. Lublin 2013: Wydaw. Politechniki Lubelskiej; [2] Tomczak J., Bartnicki J. Maszyny i urządzenia do obróbki plastycznej. Lublin 2012: Wydaw. Politechniki Lubelskiej; [3] Perzyk M., Waszkiewicz S.: Odlewnictwo. WNT, Warszawa 2000 r.; [4] Erbel S., Kuczyński K., Marciniak Z.: Obróbka plastyczna. PWN, Warszawa 1986 r.; [5] P. Wasiunyk: Teoria procesów kucia i prasowania. WNT, Warszawa 1982 r.; [6] Ciaś A., Frydrych H., Pieczonka T.: Zarys metalurgii proszków. Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne. Warszawa 1992 r. ; [7] M. Feld: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2007 r.

METODY DYDAKTYCZNE: Wykład informacyjny, z elementami aktywacji z użyciem prezentacji multimedialnej; Zaplecze aparaturowe laboratorium, praktyczna realizacji wybranych technologii wytwarzania i montażu; Wykonanie doświadczeń laboratoryjnych i sporządzenie sprawozdań: metoda obserwacyjno-aktywacyjna.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne wykładu 60%, zaliczenie pisemne i ustne z zajęć laboratoryjnych 60%, sprawozdanie z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych 100%.

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Janusz Tomczak, prof. PL, j.tomczak@pollub.pl

Technologie wytwarzania materiałów [P1 S03 23 00 ✱]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 15h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 3
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Wiedza z zakresu właściwości materiałów inżynierskich i ogólnej inżynierii materiałowej.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Znaczenie technologii wytwarzania materiałów. Podstawy metalurgii. Procesy metalurgiczne oraz procesy rafinacyjne. Obróbka pozapiecowa ciekłego metalu. Urządzenia stosowane w metalurgii; Metalurgia żelaza i jego stopów. Metalurgia metali nieżelaznych. Materiały stosowane na odlewy. Właściwości tworzyw odlewniczych. Procesy krzepnięcia i krystalizacji tworzyw odlewniczych; Metody wytwarzania odlewów w formach jednorazowych i w formach trwałych. Nowoczesne i specjalne technologie odlewnicze. Wady odlewów oraz obróbka cieplna i wykańczająca odlewów; Charakterystyka i klasyfikacja procesów spajania. Spawanie hybrydowe i przyrostowe technologie wytwarzania. Metalurgia spajania. Spawalność. Budowa i właściwości złączy spawanych. Niezgodności spawalnicze, ocena jakości złączy spawanych; Technologie zgrzewania, lutowania i cięcia termicznego. Robotyzacja i automatyzacja technologii wytwarzania materiałów metodami spawalniczymi; Budowa i właściwości warstw powierzchniowych. Warstwa wierzchnia i jej właściwości. Technologie wytwarzania warstw wierzchnich i modyfikacji powierzchni. Technologie nanoszenia powłok; Nowoczesne technologie inżynierii powierzchni. Charakterystyka materiałów stosowanych na powłoki. Badanie niszczące i nieniszczące jakości warstw powierzchniowych. Niszczące metody badania jakości złączy spawanych; Nieniszczące metody badania jakości złączy spawanych; Spawanie łukowe MMA, GMA, GTA i spawanie mikroplazmowe; Spawanie gazowe (acetylenowo-tlenowe) i cięcie tlenowe. Technologia lutowania twardego; Zgrzewanie oporowe metali; Struktura i właściwości powłok napawanych gazowo i łukowo, powłok natryskiwanych cieplnie. Ocena odporności na zużycie powłok; Zrobotyzowane napawanie plazmowe PTA; Analiza technologiczności konstrukcji odlewu. Wady odlewów. Technologia odlewania precyzyjnego metodą traconego wosku.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: zna w zaawansowanym stopniu technologie materiałowe oraz złożone zależności między nimi a uzyskiwanymi właściwościami materiałów inżynierskich; posiada wiedzę z zakresu doboru procesów technologicznych wytwarzania elementów pojazdów oraz ich montażu z uwzględnieniem organizacji procesów wytwórczych oraz zapewnienia jakości; posiada wiedzę obejmującą strukturę, właściwości, technologię kształtowania i zastosowanie metali i stopów, materiałów kompozytowych metodami, odlewniczymi, spawalniczymi oraz technologiami inżynierii powierzchni; potrafi dobrać i zastosować proces wytwarzania elementu właściwy dla technologii konkretnego materiału i jego przeznaczenia; potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z zakresu inżynierii materiałowej do opisu procesów zachodzących podczas wytwarzania i kształtowania właściwości materiałów inżynierskich; umie dobrać technologie wytwarzania materiałów pozwalające na uzyskanie określonych właściwości warstwy wierzchniej wytwarzanego elementu; ma umiejętność w zakresie doboru



metody zwiększania trwałości elementów metodami technologicznymi.

LITERATURA: [1] Perzyk M. i inni: Odlewnictwo. WNT, Warszawa 2007; [2] Szweyger M. Nagolska D.: Metalurgia i odlewnictwo, Wyd. Pol. Poznańskiej, Poznań, 2002; [3] Klimpel A.: Podręcznik spawalnictwa T.1 Technologie spawania i cięcia, Gliwice 2013; [4] Hejwowski T., Nowoczesne powłoki nakładane cieplnie odporne na zużycie ścierne i erozyjne, Lublin 2013; [5] Blicharski M. Inżynieria powierzchni, WNT Warszawa, 2009.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Zaliczenie pisemne wykładów 51 %; Zaliczenie pisemne laboratorium 51 %; Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 51% (z każdego sprawozdania).

WYKŁADOWCA: dr hab. inż. Mirosław Szala, prof. PL, m.szala@pollub.pl

Teoria ruchu pojazdów [TR1 S05 44 01 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, ćwiczenia
LICZBA GODZIN: wykład 30h +ćwiczenia 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: zimowy	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Posiadanie wiedzy i umiejętności z matematyki, pozwalające na rozwiązywanie problemów inżynierskich; Posiadanie wiedzy z zakresu mechaniki technicznej; Posiadanie wiedzy z zakresu podstaw fizyki; Posiadanie wiedzy z zakresu podstaw obsługi programów: MS Excel, Mathcad.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Charakterystyki podaży i zapotrzebowania mocy pojazdu samochodowego. Metody sporządzania charakterystyk silników samochodowych. Charakterystyka prędkościowa eksploatacyjna silnika. Charakterystyka uniwersalna silnika; Dobór silnika do samochodu, wstępny i dokładny. Moc silnika: SAE, DIN, „pod maską”. Elastyczność silnika samochodowego. Straty w układzie napędowym; Pojęcie promienia koła jezdnego: swobodny, statyczny, dynamiczny i toczy. Przyczepność kół jezdnych, poślizg. Reakcje kół jezdnych w różnych przypadkach ruchu; Opory ruchu pojazdu. Omówienie i wyznaczanie oporów toczenia, wzniesienia, powietrza, bezwładności, przyczepy, skrętu; Bilans sił i mocy na kołach pojazdu. Całkowita i jednostkowa siła napędowa. Równanie ruchu samochodu. Wskaźnik dynamiczny samochodu. Bezwymiarowe równanie ruchu samochodu z przyczepą. Wykres trakcyjny i charakterystyka dynamiczna pojazdu; Reakcje jezdni. Statyczne reakcje jezdni. Układ sił zewnętrznych działających na samochód w ruchu. Zmiana obciążeń osi w czasie ruchu samochodu. Graniczne wartości reakcji nawierzchni; Zdolność napędowa i elastyczność samochodu. Definicja zdolności napędowej. Pojęcie elastyczności samochodu i wpływ na parametry ruchu; Przełożenia w układzie napędowym pojazdu. Definicja przełożenia całkowitego. Dobór przełożeń w skrzyni biegów; Hamowanie pojazdu. Obliczanie drogi, czasu, opóźnienia hamowania. Parametry ruchu samochodu. Stateczność, kierowność, sterowność, płynność ruchu samochodu. Pojazd neutralny, podsterowny i nadsterowny; Wyznaczanie charakterystyki prędkościowej silnika; Dobór silnika do samochodu; Omówienie zasad wykonania obliczeń trakcyjnych pojazdów; Obliczanie oporów ruchu pojazdu samochodowego; Obliczanie parametrów ruchu. Bilans sił i mocy na kołach; Obliczanie reakcji ruchowych pojazdu i parametrów drogi; Dobór przełożeń w skrzyni biegów; Obliczanie parametrów hamowania pojazdu.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: Zna podstawy teoretyczne i metody wyznaczania właściwości ruchu pojazdów samochodowych; Zna podstawy teoretyczne współpracy koła jezdnego z nawierzchnią drogi; Zna podstawy teoretyczne i metody wyznaczania oporów ruchu pojazdów, bilansu sił i mocy na kołach pojazdu; Zna podstawy teoretyczne i metody wyznaczania równania ruchu i charakterystyki dynamicznej samochodu; Zna podstawy teoretyczne i metody doboru przełożeń w układzie napędowym; Zna podstawy teoretyczne i metody wyznaczania parametrów hamowania pojazdu samochodowego; Potrafi wykonać obliczenia trakcyjne pojazdów samochodowych; Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację.

LITERATURA: [1] Arczyński S.: Mechanika ruchu samochodu. WNT, Warszawa 1993; [2] Prochowski L.: Mechanika ruchu. WKŁ, Warszawa 2005; [3] Siłka W.:



Teoria ruchu samochodu. WNT, Warszawa 2002; [4] Mitschke M.: Dynamika samochodu. Napęd i hamowanie. WKŁ, Warszawa 1987.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład z prezentacją multimedialną, samodzielne wykonywanie obliczeń trakcyjnych pojazdów.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: zaliczenie pisemne z ćwiczeń audytoryjnych 51%, zaliczenie pisemne wykładu 60%

WYKŁADOWCA: dr inż. Zbigniew Kiernicki, z.kiernicki@pollub.pl

Wprowadzenie do napędów hybrydowych i elektrycznych [P1 S06 47 00 ☼]

WYDZIAŁ: <i>Wydział Mechaniczny</i>	RODZAJ ZAJĘĆ: wykład, laboratorium
LICZBA GODZIN: wykład 30h + laboratorium 30h	LICZBA PUNKTÓW ECTS: 4
SEMESTR: letni	POZIOM: inżynierski
MINIMALNA LICZBA STUDENTÓW: 30* w przypadku mniejszej liczby kandydatów przedmiot może nie zostać uruchomiony	

JĘZYK WYKŁADOWY: język polski

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI: Wiedza w zakresie matematyki i fizyki; Wiedza w zakresie silników spalinowych; Wiedza w zakresie elektrotechniki i elektroniki; Wiedza w zakresie budowy i teorii ruchu pojazdów; Umiejętność wyznaczania parametrów i charakterystyk eksploatacyjnych silników spalinowych; Umiejętność wykonywania pomiarów elektrycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE PRZEDMIOTU: Napędy hybrydowe spalinowo-elektryczne. Istota hybrydyzacji pojazdów. Klasyfikacja napędów hybrydowych; Struktura napędów hybrydowych spalinowo-elektrycznych, parametry napędów oraz przykłady rozwiązań praktycznych; Napędy hybrydowe wykorzystujące ogniwa paliwowe. Budowa, działanie i charakterystyki eksploatacyjne ogniw paliwowych; Silniki elektryczne stosowane do napędu pojazdów elektrycznych i hybrydowych – budowa, działanie i charakterystyki eksploatacyjne; Akumulatory elektrochemiczne pojazdów hybrydowych i elektrycznych – budowa, działanie i charakterystyki eksploatacyjne; Diagnostyka, modelowanie i przewidywanie trwałości baterii elektrochemicznych; Superkondensatory i kinetyczne zasobniki energii – budowa, działanie i charakterystyki eksploatacyjne; Podzespoły energoelektroniczne elektrycznych i hybrydowych zespołów napędowych; Dobór rodzaju oraz parametrów napędów elektrycznych i hybrydowych do napędu pojazdów – studia przypadków; Zarządzanie rozdziałem energii w pojazdach hybrydowych – zagadnienia optymalizacji; Systemy przewodowego i bezprzewodowego ładowania pojazdów hybrydowych i elektrycznych; Mechaniczne, hydrostatyczne i pneumatyczne napędy hybrydowe; Zasady bezpieczeństwa podczas pracy z elektrycznymi systemami napędowymi pojazdów; Budowa i działanie napędu hybrydowego o rozdzielonej mocy; Współpraca silnika spalinowego z napędem hybrydowym; Badania stanowiskowe elektrycznego silnika trakcyjnego pojazdu – sporządzanie charakterystyk eksploatacyjnych; Badania stanowiskowe akumulatora trakcyjnego - sporządzanie charakterystyk ładowania i rozładowania. Ocena stopnia naładowania/rozładowania; Badania stanowiskowe ogniwa paliwowego – sporządzanie charakterystyk eksploatacyjnych; Badanie algorytmów sterowania napędem hybrydowym; Diagnostyka napędu hybrydowego; Badania napędu hydrostatycznego pojazdu.

EFEKTY KSZTAŁCENIA: zna budowę, działanie i sposoby sterowania rozdziałem energii w hybrydowych zespołach napędowych, w tym z ogniwami paliwowymi oraz w napędach elektrycznych; zna budowę i zasady działania napędów elektrycznych oraz ich charakterystyki eksploatacyjne; ma wiedzę w zakresie budowy i działania zasobników energii (akumulatorów, superkondensatorów, zasobników kinetycznych) oraz ich charakterystyk eksploatacyjnych; posiada wiedzę w zakresie budowy i działania ogniw paliwowych oraz ich charakterystyk eksploatacyjnych; posiada wiedzę w zakresie napędów hybrydowych wykorzystujących mechaniczne i pneumatyczne zasobniki energii oraz silniki hydrostatyczne; potrafi metodami eksperymentalnymi wyznaczyć parametry eksploatacyjne elektrycznych i hybrydowych zespołów napędowych oraz oceny ich stanu technicznego oraz przedstawiać efekty swojej pracy w formie pisemnej i ustnej



wypowiedzi; jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy i źródeł informacji z zakresu pojazdów samochodowych i lekkich statków powietrznych oraz uznawania opinii ekspertów z branży motoryzacyjnej i lotniczej; jest gotów do odpowiedzialnego działania w celu podtrzymywania etosu zawodowego inżyniera i postępowania zgodnie z zasadami etyki zawodowej.

LITERATURA: [1] Jerzy Merkisz, Ireneusz Pielecha: Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2015; [2] Jerzy Merkisz, Ireneusz Pielecha: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2015; [3] Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne, praca zbiorowa, WKiŁ, 2010; [4] Schmidt Torsten: Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi, WKiŁ, 2020.

METODY DYDAKTYCZNE: wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne.

METODY I KRYTERIA OCENY PRZEDMIOTU: Zaliczenie pisemne wykładów 51%; Zaliczenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 51% (z każdego sprawozdania); Zaliczenie pisemne laboratorium 51%.

WYKŁADOWCA: prof. dr hab. inż. Jacek Hunicz, j.hunicz@pollub.pl