



Nazwa przedmiotu	<b>MECHANIKA ANALITYCZNA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e Wymagania wstępne	<i>Matematyka, Fizyka, Mechanika techniczna w zakresie statyki, kinematyki i dynamiki, Wytrzymałość materiałów, Podstawy konstrukcji maszyn</i> <i>znajomość matematyki elementarnej, czyli przede wszystkim algebry, geometrii i trygonometrii, znajomość podstaw analizy matematycznej – rachunków różniczkowego i całkowego, posiadanie wiedzy o uwalnianiu od więzów i modelowaniu konstrukcji (umiejętności stosowania aksjomatów statyki) przy wykorzystaniu pojęć punktu materialnego i bryły sztywnej w zakresie statyki (przyswojenie umiejętności budowania warunków równowagi), opanowanie podstaw kinematyki i dynamiki, znajomość wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	15						3
II	15 <sup>E</sup>	30					6

**Założenia i cele przedmiotu****Umiejętności:**

*Celem nauczania przedmiotu mechanika analityczna jest nabycie umiejętności korzystania z metod rachunku wariacyjnego, które mogą być z powodzeniem stosowane do opisu modeli ciągłych.*

*Po zaliczeniu przedmiotu student będzie potrafił nie tylko korzystać z metod charakterystycznych dla mechaniki niutonowskiej, której fundamentem są prawa bilansowe dotyczące wielkości wektorowych (tzn. pędu i krętu), lecz również z metod mechaniki analitycznej, które wykorzystują zasady wariacyjne operujące na wielkościach skalarnych (tzn. energii i pracy sił).*

**Wiedza:**

*Student przyswoi sobie podstawy wiedzy, która umożliwi za pomocą metod mechaniki analitycznej modelowanie i przeprowadzanie analiz wytrzymałościowych i dynamicznych dla dowolnych układów mechanicznych rozpatrywanych jako jedna całość w odróżnieniu od metod klasycznej mechaniki wektorowej (wykorzystywanej podczas studiów pierwszego stopnia), które rozpatrują każdy punkt układu mechanicznego osobno.*

**Postawy:**

*Student zdobędzie podstawy wiedzy, która jest wykorzystywana w wariacyjnych sformułowaniach metody elementów skończonych z zakresu zagadnień wytrzymałości materiałów i dynamiki maszyn.*

**Metody dydaktyczne** – wykład, ćwiczenia audytoryjne.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu i innych form dydaktycznych) - egzamin pisemny, kolokwia i sprawdziany, zadania domowe.

**Treści kształcenia** (obejmujące tematykę wykładów i ćwiczeń)

**Wykłady** –

1. Zasada prac przygotowanych.
2. Klasyfikacja więzów i ich podział z uwzględnieniem zastosowań.
3. Przesunięcia przygotowane. Więzy idealne.
4. Wyznaczanie położenia równowagi. Kryterium Dirichleta.
5. Określanie sił uogólnionych w równaniach Eulera-Lagrange'a.
6. Formułowanie różniczkowych równań ruchu dla zachowawczych układów mechanicznych za pomocą równań Eulera-Lagrange'a.
7. Siły dyssypacji energii w sformułowaniach Lagrange'a – funkcja dyssypacji Rayleigha (jednorodna forma kwadratowa prędkości uogólnionych).
8. Zasada Hamiltona. Funkcja Hamiltona. Przekształcenie Legendre'a.
9. Zasada Gaussa i zasada Hertza.
10. Kanoniczne równania Hamiltona. Uogólnione współrzędne i uogólnione pędy.
11. Równania Eulera-Lagrange'a z mnożnikami Lagrange'a stosowane do opisu ruchu ograniczonego przez więzy.
12. Uogólniona zasada Hamiltona dla trójwymiarowych układów ciągłych. Funkcja gęstość Lagrange'a, która zależy od pochodnych przestrzennych.
13. Równanie różniczkowe drgań belki (Eulera-Bernoulliego) wynikające z uogólnionej zasady Hamiltona (z uwzględnieniem efektu bezwładności rotacyjnej przekroju poprzecznego belki).
14. Drgania podłużne w strunie i pręcie. Doświadczenie Hopkinsona.
15. Zasada minimum energii potencjalnej. Określanie prac sił powierzchniowych i masowych na wariacjach przemieszczeń. Praca naprężeń na wariacjach odkształceń. Energia odkształcenia a energia dopełniająca.
16. Zasada Hamiltona jako zasada wariacyjna mechaniki analitycznej.
17. Zastosowanie różniczkowych równań ruchu mechaniki analitycznej do zagadnień z robotyki. Równania ruchu układu wieloczołowego. Określanie energii kinetycznej i potencjalnej układu wieloczołowego. Macierze transformacji dla układu wieloczołowego z uwzględnieniem notacji Denavit-Hartenberga

**Ćwiczenia** –

Tematyka ćwiczeń audytoryjnych jest integralnie związana z powyżej wyszczególnioną tematyką prowadzonych wykładów.

Dla studentów specjalności samochody i ciągniki, temat uzupełniający:

Dynamiczne równania różniczkowe ruchu Kane'a dla pojazdu kłowego z przyczepą.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Jacek JACKIEWICZ

**Literatura**

**Literatura podstawowa**

1. Gutowski R.: *Mechanika analityczna*. PWN, Warszawa, 1971.
2. Jarzębowska E.: *Mechanika analityczna*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003.
3. Sawiak S., Wittbrodt E.: *Mechanika ogólna, Wybrane zagadnienia - teoria i zadania*. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2007.
4. Nizioł J.: *Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki, Część III: Dynamika*. WNT, Warszawa, 2009.

**Literatura uzupełniająca**

1. Gelfand I. M., Fomin S. W.: *Rachunek wariacyjny*. PWN, Warszawa, 1975.
2. Leyko J.: *Mechanika ogólna, Tom 2: Dynamika*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2010.
3. Jakowluk A.: *Mechanika analityczna - Dynamika maszyn i robotów, Tom III: Mechanika teoretyczna i podstawy teorii mechanizmów i robotów*. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 1994.
4. Szcześniak W.E.: *Dynamika analityczna i "MATHEMATICA" w zadaniach i przykładach obliczeniowych*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010.



Nazwa przedmiotu	<b>ORGANIZACJA I ZARZĄDZANIE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Organizacja i zarządzanie</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstaw teorii organizacji i zarządzania</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	15						2

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Student potrafi przygotować harmonogram produkcji,

**Wiedza:** Student po zakończeniu zajęć zna podstawowe koncepcje zarządzania produkcją, zna istotę badań operacyjnych. Umie zastosować badania operacyjne do rozwiązania prostych zadań

**Postawy:** Student potrafi rozwiązywać zadania pracując w zespole,

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny,

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** - wykład – zaliczenie na podstawie wyników kolokwium,

#### Treści kształcenia

**Wykłady** – Tworzenie planów produkcji. Harmonogramowanie produkcji. Techniki planowania i sterowania przebiegiem produkcji. Koncepcje komputerowo wspomaganego zarządzania produkcją. Koncepcje MRP i ERP. Koncepcja JIT. Koncepcja LM. Koncepcja OPT. Koncepcja BOA. Obliczenia produkcyjne i projektowanie procesów produkcyjnych. Badania operacyjne w zarządzaniu produkcją.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*dr inż. Franciszek Bromberek,*

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa;

1. Nagalski B.: Zarządzanie organizacją. TNOiK Toruń 2002,
2. Durlik, Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Część I. Agencja Wydawniczo-Poligraficzna Placet, Warszawa .

3. Durlik, *Inżynieria zarządzania. Strategia i projektowanie systemów produkcyjnych. Część II.* Agencja Wydawniczo-Poligraficzna Placet, Warszawa.
4. L. Dwiliński, *Zarządzanie produkcją.* Politechnika Warszawska 2002.
5. K. Zimniewicz, *Współczesne koncepcje i metody zarządzania,* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2003

**Literatura uzupełniająca;**

1. M. Brzeziński, red. nauk., *Organizacja i sterowanie produkcją. Projektowanie systemów produkcyjnych i procesów sterowania produkcją,* Placet, Warszawa 2002.
2. E. Chlebus, *Techniki komputerowe Cax w inżynierii produkcji.* Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
3. Martyniuk S: *Organizacja i zarządzanie w przedsiębiorstwie przemysłowym* WNT Warszawa 1970.



Nazwa przedmiotu	<b>NIEZAWODNOŚĆ I BEZPIECZEŃSTWO</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Matematyka, Podstawy teorii i inżynierii systemów, Podstawy eksploatacji maszyn, Podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość systemów technicznych, zasad dekompozycji systemów, modelowania, podstaw statystyki, podstawowe zagadnienia dotyczące budowy maszyn, podstawowe zagadnienia teorii prawdopodobieństwa</i>
Język wykładowy	<i>J. polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	15	15					2

**Założenia i efekty kształcenia:**

*W ramach zrealizowanych wykładów studenci posiadą wiedzę z zagadnień: niezawodności systemów w sensie normatywnym, niezawodności obiektów nienaprawialnych, niezawodności obiektów naprawialnych, empirycznych charakterystyk niezawodności, struktur niezawodnościowych, metod pobierania próbki z populacji generalnej obiektów do badań niezawodnościowych, metod badań niezawodności, miar oceny ryzyka i zagrożeń, relacji pomiędzy miarami ryzyka z miarami niezawodności i bezpieczeństwa.*

**Umiejętności:**

*Studenci potrafią omówić przebieg funkcji niezawodności, zawodności, trwałości, intensywności uszkodzeń, potrafią omówić obiekty nienaprawialne z zerowym czasem odnowy oraz ze skończonym czasem odnowy, potrafią wyznaczyć licznosc próbki z populacji, znają modele i potrafią zastosować metody oceny ryzyka. Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu niezawodności i bezpieczeństwa oraz posiadać znajomość metod wyznaczania niezawodności obiektów złożonych*

**Wiedza:**

*Studenci posiadą wiedzę z zakresu: wyznaczania niezawodności obiektów nienaprawialnych oraz obiektów naprawialnych, znają charakterystyki rozkładu empirycznego oraz wybranych rozkładów teoretycznych, estymacji wartości podstawowych parametrów niezawodności.*

**Postawy:**

*Kształtowanie postawy koleżeńskiej, odpowiedzialności indywidualnej i zespołowej, współpraca w zespole, poszanowanie norm społecznych, twórcze podejście do rozwiązywania problemów.*

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia obliczeniowe, dyskusja, pogadanka

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu wykład:** kolokwium (obejmujące sprawdzenie znajomości treści kształcenia prezentowanych na wykładzie - warunkiem pozytywnego zaliczenia jest uzyskanie 51% z maksimum punktów możliwych do uzyskania na kolokwium), **ćwiczenia:** kolokwium (wykonanie zadań obliczeniowych warunkiem pozytywnego zaliczenia jest uzyskanie 51% z maksimum punktów możliwych do uzyskania na kolokwium).

### **Treści kształcenia**

#### **Wykłady:**

Niezawodność obiektów nieodnawialnych, charakterystyki liczbowe i funkcyjne. Niezawodność obiektów odnawialnych, charakterystyki liczbowe i funkcyjne. Niezawodność obiektów złożonych o strukturze: szeregowej, równoległej, równoległe – szeregowej, progowej. Gotowość obiektów technicznych. Zagrożenia, rodzaje zagrożeń w systemach antropotechnicznych. Ryzyko metody oceny ryzyka w złożonych systemach antropotechnicznych. Pojęcie bezpieczeństwa i jego rodzaje (bezpieczeństwo czynne, bierne, bezpieczeństwo systemów). Metody porównawcze oceny bezpieczeństwa systemów (Check List - CHL). Metody analityczno – graficzne oceny bezpieczeństwa systemów, (Cause and Consequence Analysis – CCA, Event Tree Analysis – ETA, Fault Tree Analysis – FTA). Metody analityczne oceny bezpieczeństwa systemów, (Preliminary Hazard Analysis – PHA, What if analysis, HAZard and OPerability study – HAZOP, Fault Mode, Effect and Criticality Analysis – FMECA, Failure Mode and Effects Analysis - FMEA). Metody oceny błędów ludzkich, (Task Analysis – TA, Human Error Identification – HEI, Human Error Quantification – HRQ, Human Reliability Analysis – HRA, Human Error Analysis - HEA.)

**Ćwiczenia** - Kryteria i metody zapewniania wymaganej niezawodności obiektów. Zasady budowy niezawodnych układów z zawodnych elementów. Wyznaczanie wartości wskaźników i charakterystyk niezawodnościowych. Wyznaczanie niezawodności obiektów nienaprawialnych oraz obiektów naprawialnych – charakterystyki rozkładu empirycznego oraz wybranych rozkładów teoretycznych. Wyznaczanie liczebności próbki z populacji generalnej. Estymacja wartości podstawowych parametrów niezawodności. Wyznaczanie niezawodności systemów o różnych strukturach niezawodnościowych. Zastosowanie metody drzewa zdarzeń do analizy ryzyka. Transformacja drzewa uszkodzeń w układ równań boole'owskich. Główne prawa i współzależności algebry Boole'a. Zasady przekształceń boole'owskich.

### **Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Wykłady – Prof. dr hab. inż. Maciej Woropay

Ćwiczenia – dr inż. Bogdan Landowski

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

1. Szopa T.: *Niezawodność i bezpieczeństwo*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009
2. Hellwing Z.: *Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej*, PWN, Warszawa 1993
3. Młynczak M.: *Analiza Ryzyka w transporcie i przemyśle*. OW Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997

#### **Literatura uzupełniająca:**

1. Migdalski J.: *Poradnik niezawodności – podstawy matematyczne* Wydawnictwo Przemysłu Maszynowego „WEMA”, Warszawa 1982
2. Pod red. Wiktora M. Zawieski: *Ryzyko zawodowe : metodyczne podstawy oceny*. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2007
3. Landowski B., Woropay M., Neubauer A.: *Sterowanie niezawodnością w systemach transportowych*, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Bydgoszcz-Radom 2004
4. Bizon-Górecka J.: *Strategie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie - ryzyko przedsiębiorstwa a ryzyko projektu*.
5. Radkowski St.: *Podstawy bezpiecznej techniki*. OW Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.



Nazwa przedmiotu	<b>PODSTAWOWE PROBLEMY LOGISTYKI</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	-
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	15			15			2

**Założenia i efekty kształcenia****Umiejętności:**

Podstawowa znajomość urządzeń transportu wewnątrzzakładowego. Umiejętność budowy interfejsu pomiędzy systemami produkcyjnymi a odbiorcą. Systemy zarządzania przepływem strumieni materiałów i produktów.

**Wiedza:**

Celem nauczania jest wskazanie na logiczne i systemowe powiązania procesów realizowanych w przedsiębiorstwie (przede wszystkim produkcyjnych, akwizycyjnych, magazynowania itp.) z procesami zarządzania i transportu. Obok uwarunkowań organizacyjnych i ekonomicznych omówione zostaną niezbędne w obszarze przedsiębiorstwa środki transportowe.

**Postawy:**

Kreatywne podejście do współpracy z firmami logistycznymi.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, oceniane ciągle przygotowanie projektowe.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** : zaliczenie pisemne, projekt.

**Treści kształcenia****Wykłady**

Istota i przedmiot logistyki. Makroekonomiczne uwarunkowania procesów logistycznych w przedsiębiorstwie. Infrastruktura procesów logistycznych. Procesy logistyczne w przedsiębiorstwie. Procesy magazynowania, manipulacji i transportu wewnętrznego w przedsiębiorstwie. Sterowanie procesami zakupu. Logistyka procesów produkcji. Logistyka procesów dystrybucji. Sterowanie procesami logistycznymi. Koszty logistyczne i analiza ekonomiczna procesów logistycznych. Urządzenia transportu wewnątrzzakładowego. Podstawowe trendy rozwojowe w logistyce.

**Ćwiczenia projektowe** – projekt kompletacji zestawu rozładunkowego na placu manewrowym wg indywidualnych założeń.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Prof. dr hab. inż. Janusz Sempruch*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. *Sempruch J. Piątkowski T. : Środki techniczne transportu wewnątrzakładowego, podręcznik akademicki. ATR, Bydgoszcz, 2002.*
2. *Skowronek Cz., Sarjusz – Wolski Z. ; Logistyka w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 2003.*
3. *Dembińska – Cyran I. Wybrane zagadnienia do studiowania przedmiotu logistyka*
4. *Baraniecka A. Logistyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem*
5. *Mokrzyszczak H. : Podstawy procesów logistycznych.*

**Literatura uzupełniająca:**

1. *normy i katalogi wg bieżącego wyboru*





Nazwa przedmiotu	<b>DYNAMIKA MASZYN</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WIM</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy dynamiki maszyn (studia I stopnia), mechanika ogólna</i>
Wymagania wstępne	<i>Matematyka</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	30						2

**Założenia i cele przedmiotu** – absolwent posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu drgań i dynamiki maszyn. Posiada umiejętności zapisu matematycznego zjawisk dynamicznych.

**Umiejętności:** Rozwiązanie złożonych problemów dynamicznych z zakresu

**Wiedza:** mechanika ogólna, wytrzymałość materiałów, drgania

**Postawy:** matematyka, macierze, równania różniczkowe

**Metody dydaktyczne** – wykład.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** egzamin ustny

**Treści kształcenia** (obejmujące tematykę wykładów i ćwiczeń)

**Wykłady** –powtórzenie materiału ze studiów I stopnia. Drgania układów o wielu stopniach swobody, zapis macierzowy. Drgania układów ciągłych. Drgania samowzbudne. Wybrane zagadnienia drgań nieliniowych. Zagadnienia stateczności.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

#### Literatura

##### Literatura podstawowa

1. B.Siołkowski, Podstawy dynamiki maszyn. UTP, 1998
2. K.Arczewski, Drgania układów fizycznych.Po.Warszawska 2008
3. Uhl T., Komputerowo wspomagana identyfikacja konstrukcji mechanicznych. WNT, Warszawa, 1977
4. Giergiel J., Drgania mechaniczne. PWN, Warszawa, 2004

##### Literatura uzupełniająca

1. Awrajcewicz J., Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa 2007
2. Gryboś R., Drgania maszyn. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2009



Nazwa przedmiotu	<b>PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN – WYBRANE ZAGADNIENIA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WIM</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Mechanika, wytrzymałość materiałów, podstawy konstrukcji maszyn, rysunek techniczny, geometria wykreślna</i>
Wymagania wstępne	<i>Umiejętność rozwiązywania zadań z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów i podstaw konstrukcji maszyn</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	30 <sup>E</sup>	15		30			8

**Założenia i cele przedmiotu** – Celem przedmiotu jest poszerzenie wiedzy z zakresu podstaw konstrukcji maszyn. Po ukończeniu przedmiotu student powinien: wyznaczyć uproszczone wykresy zmęczeniowe Haigh'a i Smith'a oraz potrafić na ich podstawie określić współczynnik bezpieczeństwa dla określonego obciążenia, przeprowadzić obliczenia trwałości zmęczeniowej dla przebiegów eksploatacyjnych w oparciu o wybrane hipotezy sumowania uszkodzeń zmęczeniowych, wykonać podstawowe obliczenia z zakresu mechaniki pękania i pękania zmęczeniowego, przeprowadzić podstawowe obliczenia z zakresu pełzania, poszerzyć swoją wiedzę nt. tolerowania wymiarów i pasowań (w tym w zakresie innej niż polska dokumentacji technicznej), prawidłowo stosować i interpretować tolerancje kształtu i położenia, przeanalizować dynamikę układu ze sprzęgłem, przeprowadzić analizę kinematyczną prostych przekładni obiegowych, przeanalizować wpływ poślizgu na kinematykę przekładni mechanicznych, potrafić ocenić wpływ konstrukcji elementu podatnego na jego charakterystykę.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia projektowe

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

wykład – testowy egzamin pisemny

ćwiczenia audytoryjne – kolokwium

ćwiczenia projektowe - przygotowanie trzech projektów (w tym jeden w technice CAD).

#### Treści kształcenia

**Wykłady:** nowoczesne materiały w budowie maszyn, wybrane zagadnienia zmęczenia materiałów i mechaniki pękania, pełzanie, wybrane zagadnienia dotyczące pasowań oraz tolerancji kształtu i położenia, dynamika sprzęgieł, kinematyka przekładni obiegowych, poślizgi w przekładniach mechanicznych, kształtowanie charakterystyki elementów podatnych.

**Ćwiczenia:** obliczenia trwałości zmęczeniowej w oparciu o hipotezy kumulacji uszkodzeń

zmęczeniowych, podstawowe obliczenia z mechaniki pękania, podstawowe obliczenia dotyczące pełzania, obliczenia z zakresu doboru pasowań, obliczenia dynamiki układu ze sprzęgłem, obliczenia układów elementów podatnych.

**Projektowanie:**

1. Opracowanie uproszczonego wykresu zmęczeniowego Haigh'a wg Serensena i Soderberga oraz wykresu Smitha. Wyznaczenie na podstawie przygotowanych wykresów współczynników bezpieczeństwa dla wybranych obciążeń.
2. Obliczenia trwałości zmęczeniowej dla przebiegów eksploatacyjnych w oparciu o wybrane hipotezy sumowania uszkodzeń zmęczeniowych.
3. Projekt przekładni zębatej z poszerzoną częścią dotyczącą obliczeń sprawdzających.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
A. Lipski

**Literatura**

**Literatura podstawowa:**

1. Podręczniki z serii wydawniczej „Podstawy konstrukcji maszyn”, PWN.
2. Szala J.: Podstawowe zagadnienia w konstruowaniu maszyn. Wyd. Uczelniane ATR, Bydgoszcz 1990.
3. Szala J.: Obciążenia i trwałość zmęczeniowa elementów maszyn. Wyd. Uczelniane ATR, Bydgoszcz 1988.
4. Banaszek J. (red.): Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn. Cz. I i II. Wyd. Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1996 i 1997.
5. Mazanek E. (red.): Podstawy konstrukcji maszyn: łożyska, sprzęgła i hamulce, przekładnie mechaniczne - przykłady obliczeń. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1997.
6. Mazanek E. (red.): Podstawy konstrukcji maszyn: połączenia, sprężyny, zawory, wały i osie - przykłady obliczeń. Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1996.
7. Müller L.: Przekładnie zębate. Projektowanie. WNT, Warszawa 1979.

**Literatura uzupełniająca**

1. Katalogi i normy.



Nazwa przedmiotu	<b>CAD</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WIM</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Grafika inżynierska</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość rysunku technicznego</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I			30				2

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi praktycznie stosować komputerowo wspomagane projektowanie.

**Wiedza:** Zapoznanie słuchaczy z CAD na tle wiedzy wyniesionej z grupy przedmiotowej PKM, wskazane zostają możliwości wykorzystania środowiska informatycznego (sprzęt-oprogramowanie) do wspomagania procesu projektowo-konstrukcyjnego.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do zapisu konstrukcji maszyn.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, ćwiczenia projektowe, ćwiczenia laboratoryjne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** wykład- zaliczenie pisemne, ćwiczenia projektowe – złożenie projektu, ćwiczenia laboratoryjne - ocenianie ciągłe

#### Treści kształcenia

##### Wykłady:

Podstawowe pojęcie związane z procesem projektowo-konstrukcyjnym. Możliwości i zakres wykorzystania typowych narzędzi informatycznych do wspomagania procesu projektowo-konstrukcyjnego. Organizacja wiedzy do rozwiązywania problemów inżynierskich. Etapy, klasy i modele procesów projektowo-konstrukcyjnych. Strategia integracji. Trzy poziomy organizacji środowiska informatycznego wspomagającego realizację procesu projektowo-konstrukcyjnego. Jądra graficzne jako przykład systemowego uporządkowania typowego problemu informatycznego, jakim jest przetwarzania informacji graficznej na różnych etapach procesu projektowo-konstrukcyjnego.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

*Podstawy grafiki komputerowej. Zarządzanie dokumentacją projektową w środowisku informatycznym, rozwiązywanie systemowe. Przykład realizacji dla małych i średnich przedsiębiorstw. Klasy procesów projektowo-konstrukcyjnych, projektowanie rutynowe. Numeryczne katalogi elementów gotowych. Zasady wyróżniające proces projektowo-konstrukcyjny wspomagany komputerowo na tle tradycyjnie realizowanego procesu. Modelowanie cech geometrycznych i dynamicznych konstrukcji. Relacja modelowanie – teoria – eksperyment. Klasyfikacja modeli. Modelowanie struktury geometrycznej elementu konstrukcyjnego.*

### **Ćwiczenia projektowe**

*Rozwiązywanie zagadnień mechaniki metodami komputerowymi. Przykład modelowania złożonego układu mechanicznego*

**Nazwisko osoby prowadzącej:** dr inż. Maciej Matuszewski

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

1. *Dietrych J.: System i konstrukcja. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985*
2. *Praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Pokojkiego „Inteligentne wspomaganie procesu integracji środowiska do komputerowo wspomaganej projektowania maszyn”. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000 .*
3. *Praca zbiorowa pod redakcją Witolda Marowskiego „Inżynierskie bazy danych w projektowaniu maszyn”. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000,*

#### **Literatura uzupełniająca**

*Czasopismo Mechanik, Przegląd Mechaniczny (ostatnie roczniki)*



Nazwa przedmiotu	<b>TECHNIKI WYTWARZANIA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Metaloznawstwo, elementarne wiadomości z mechaniki i wytrzymałości materiałów</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	30 <sup>E</sup>		15	15			5

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** zdefiniować podstawowe pojęcia i odmiany skrawania, kształtowania przyrostowego i nowoczesnych metod przetwórstwa tworzyw polimerowych

**Wiedza:** rozróżniać podstawowe sposoby i odmiany technik wytwarzania

**Postawy:** Innowacyjność

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

wykład- egzamin pisemny,

ćwiczenia laboratoryjne - złożenie sprawozdań oraz aktywność w trakcie ćwiczeń,

ćwiczenia projektowe – ocenianie ciągle – podczas realizacji ćwiczeń projektowych oraz ich rezultatu końcowego

#### Treści kształcenia .

**Wykłady** – Współczesne techniki wytwarzania. Podstawy komputerowego wspomaganie planowania procesów technologicznych i wytwarzania. Tendencje rozwojowe i zastosowanie obróbki wiórowej. Tendencje rozwojowe i zastosowanie obróbki ścierniej. Tendencje rozwojowe i zastosowanie obróbki ścierniej gładkościowej. Mikroobrobka. Nanotechnologia. Kształtowanie przyrostowe (stereolitografia, laserowe spiekanie proszków). Zagadnienia ekologiczne stosowania różnych technik wytwarzania. Wybrane zagadnienia z nowoczesnych metod przetwórstwa tworzyw polimerowych. Energochłonność procesów przetwórczych. Zasady utylizacji odpadów technologicznych i użytkowych

#### Ćwiczenia laboratoryjne:

Obróbka wiórowa – dokładność, stan powierzchni obrobionej, energochłonność. Obróbka ścierna – dokładność, stan powierzchni obrobionej, energochłonność. Obróbka ścierna gładkościowa – dokładność,

stan powierzchni, energochłonność. Obróbka erozyjna – dokładność, stan powierzchni obrabianej, energochłonność. Przetwórstwo tworzyw – dokładność, stan powierzchni, energochłonność. Utylizacja tworzyw sztucznych – technika, energochłonność.

### **Ćwiczenia projektowe**

Projekt wytworu z zastosowaniem obróbki wiórowej. Projekt wytworu z tworzyw polimerowych. Projekt wytworu z zastosowaniem techniki przyrostowej.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*dr inż. Robert Polasik*

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

1. Olszak W.: *Obróbka skrawaniem, WNT, Warszawa 2008*
2. Jemielniak K.: *Obróbka skrawaniem, OWPW, Warszawa 1998*
3. Praca zbiorowa.: *Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem, WNT, Warszawa 1991*
4. Przybylski L.: *Strategia doboru warunków współczesnymi narzędziami, Politechnika Krakowska, Kraków 2000*
5. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wyd. Edukacyjne, Warszawa, 1997*

#### **Literatura uzupełniająca**

1. Praca zbiorowa, *Poradnik inżyniera. Obróbka skrawaniem, WNT, Warszawa 1991*



Nazwa przedmiotu	<b>WYBRANE ZAGADNIENIA INŻYNIERII PRODUKCJI</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Techniki wytwarzania</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych technik wytwarzania.</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	15		15				3

**Założenia i efekty kształcenia**

**Umiejętności:** Po zaliczeniu przedmiotu student umie dokonać montażu wybranego zespołu formy wtryskowej lub tłoczniaka.

**Wiedza:** Nabycie przez studentów wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu inżynierii produkcji. W szczególności wiedza ta powinna obejmować znajomość produkcji jednostkowej i małoseryjnej form.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia inżynierii produkcji.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:**

wykład - zaliczenie pisemny,

ćwiczenia laboratoryjne - złożenie sprawozdań oraz aktywność w trakcie ćwiczeń.

**Treści kształcenia****Wykłady:**

Charakterystyka produkcji jednostkowej i małoseryjnej form. Techniki wytwarzania i sposoby komputerowego wspomaganie wytwarzania w warunkach produkcji jednostkowej.

Systemy organizacyjne montażu. Charakterystyka operacji montażowych. Montaż z dopasowaniem.

Charakterystyka przyrządów i uchwytów montażowych. Charakterystyka struktur systemu montażu.

Technologia wybranych elementów formy wtryskowej na frezarskie centrum obróbcze oraz wdrożenie wybranych etapów.

**Ćwiczenia:**

Wykonania wybranych elementów formy wtryskowej na frezarskie centrum obróbcze oraz montażu wybranego zespołu formy wtryskowej lub tłoczniaka.



*Nazwisko osoby prowadzącej: dr inż. Karol Pepliński*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Chlebus E.: *Techniki komputerowe w inżynierii produkcji WNT*. Warszawa, 2000
2. Frenklem D., Zawsitowski H.: *Konstrukcja form wtryskowych. WNT*. Warszawa, 2002
3. Kowalski T., Lis G., Szenajch W.: *Technologia i automatyzacja montażu maszyn. Oficyna Wydawnicza PW*. Warszawa, 2000
4. Puff T.: *Podstawy technologii montażu maszyn i urządzeń. WNT*. Warszawa, 1980  
Wiess Z.: *Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM*. Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań, 1996

**Literatura uzupełniająca**

1. *Czasopisma naukowe: Mechanik, Przegląd Mechaniczny*



Nazwa przedmiotu	<b>NOWOCZESNE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy chemii, fizyki, matematyki</i>
Wymagania wstępne	<i>Sluchacz powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia.</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	15		15				3

**Założenia i efekty kształcenia** – Celem zajęć jest przybliżenie słuchaczom pojęciowej i metodologicznej bazy nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych. Przedmiot ma umożliwić poznanie najważniejszych grup nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych, obszarów ich stosowania oraz ułatwić zrozumienie podstawowych zasad związanych ze strukturą, własnościami i technologią wytwarzania.

**Umiejętności:** Sluchacz uzyska wiedzę i umiejętności konieczne do rozwiązywania zagadnień z zakresu nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych. Studenci uzyskują umiejętność doboru nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych do różnych zastosowań. Potrafią formułować racjonalne wnioski dotyczące stosowania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych.

**Wiedza:** Sluchacze studiów drugiego stopnia posiadają wiedzę z zakresu nauk o nowoczesnych materiałach konstrukcyjnych metalowych.

**Postawy:** W ramach tego przedmiotu studenci uzyskują bazową wiedzę z zakresu szeroko rozumianej grupy nowoczesnych materiałów oraz zasad doboru tych materiałów na konstrukcje z uwzględnieniem specjalnych zastosowań.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykład – kolokwia i egzamin pisemny, laboratorium - zaliczenie ustne i ocenianie ciągle przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektu.

**Treści kształcenia:**

**Wykłady** – Nowoczesne materiały konstrukcyjne obejmują szeroką gamę produktów, w tym m.in. elementy urządzeń elektronicznych, nowoczesne narzędzia skrawające, narzędzia do przeróbki plastycznej metali, elementy silników spalinowych, implanty kośćca ludzkiego oraz inne produkty. Nowoczesne materiały konstrukcyjne obejmują wszystkie grupy tworzyw konstrukcyjnych i użyteczności powszechnej, takich jak metale i ich stopy, ceramika, polimery, półprzewodniki, dielektryki, magnetyki i kompozyty. Klasyfikacja materiałów, ich mikrostruktura, własności i zastosowanie.

**Ćwiczenia laboratoryjne** –

Ćwiczenia obejmują opis materiałów: identyfikację faz, ich morfologię, stopień dyspersji oraz dystrybucję a także stopień zdefektowania i mechanizmy powstawania. Wykorzystane są do tego celu liczne techniki badawcze (mikroskopia świetlna, rentgenowska analiza fazowa, dylatometria). Oddzielna grupa metod badań dotyczy własności mechanicznych. Obejmuje ona proste oszacowania twardości i mikrotwardości.

**Ćwiczenia projektowe-**

Wykonanie projektu z wykorzystaniem zasad doboru nowoczesnych materiałów na konstrukcje z uwzględnieniem specjalnych zastosowań.

**Nazwiska osób prowadzących lub odpowiedzialnych za realizację przedmiotu**

Dr hab. inż. Zdzisław Ławrynowicz, dr inż. Tadeusz Szykowny, dr inż. Małgorzata Trepczyńska-Lent, dr inż. Tomasz Giętka

**Literatura:****Literatura podstawowa**

1. Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT 2002, Warszawa
2. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa. Stal. WNT, Warszawa 2004.
3. Szumer A., Ciszewski A., Radomski T.: Badania własności i mikrostruktury materiałów. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

**Literatura uzupełniająca**

1. Prowans S.: Struktura stopów, PWN, Warszawa, 2000.
2. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa, WNT, Warszawa, 1999.
3. Dobrzański L.A.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna metali i stopów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1993.



Nazwa przedmiotu	<b>MATERIAŁY POLIMEROWE I KOMPOZYTOWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Badania materiałów - wykład</i>
Wymagania wstępne	<i>Wiedza na temat tworzyw polimerowych</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	15		15				3

**Założenia i efekty kształcenia:** Wskazanie na związki pomiędzy właściwościami a strukturą materiałów polimerowych i kompozytowych. Zapoznanie studentów z właściwościami nowoczesnych materiałów kompozytowych. Przedstawienie sposobów modyfikowania struktury i właściwości tworzyw polimerowych. Przedstawienie głównych zasad konstytuowania właściwości kompozytów. Po ukończeniu przedmiotu student powinien umieć zaprojektować współczesny materiał konstrukcyjny na bazie polimerów.

**Umiejętności:** Słuchacz potrafi zmodyfikować właściwości tworzyw konstrukcyjnych w kierunku podwyższenia ich właściwości mechanicznych. Zna różnice pomiędzy termoplastycznymi tworzywami konstrukcyjnymi a kompozytami wzmacnianymi włóknami. Zna podstawowe sposoby modyfikacji termoplastów oraz właściwości wypełniaczy włóknistych.

**Wiedza:** Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie projektowania materiałowego wytworów.

**Postawy:** Na podstawie nabytej wiedzy, student rozumie potrzebę indywidualnego podejścia do projektowania określonej struktury materiału konstrukcyjnego. Student w trakcie zajęć laboratoryjnych nabywa umiejętność przygotowania próbek z materiałów napelnionych, przyjęcia określonych założeń przeprowadzenia prób oraz właściwej interpretacji uzyskanych wyników.

#### Metody dydaktyczne:

*Wykład:* prezentacje multimedialne, demonstrowanie wytworów z tworzyw kompozytowych, dyskusja o kompozytach.

*Ćwiczenia laboratoryjne:* praktyczna realizacja ćwiczeń z wykorzystaniem sprzętu pomiarowego i materiałów polimerowych o różnej strukturze i właściwościach.

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

**Wykład:** zaliczenie końcowe w formie kolokwium, uwzględniające aktywność studenta na wykładach.

**Ćwiczenia:** wrywkowa ocena wiedzy teoretycznej przed przystąpieniem do wykonania ćwiczeń, wykonanie sprawozdania z przeprowadzonych ćwiczeń oraz zaliczenie końcowe.

**Treści kształcenia:**

**Wykład:**

- a) struktura a właściwości materiałów,
- b) krystaliczne i bezpostaciowe tworzywa polimerowe,
- c) elastomery termoplastyczne,
- d) tworzywa konstrukcyjne,
- e) zachowanie się polimerów pod obciążeniem,
- f) zależność modułów od czasu i temperatury,
- g) pelzanie polimerów,
- h) sposoby modyfikacji właściwości tworzyw polimerowych,
- i) mieszaniny polimerowe, napelnianie polimerów,
- j) materiały polimerowe warstwowe,
- k) charakterystyka materiałów składowych kompozytu: osnowy metalowe, ceramiczne, polimerowe. zbrojenie- włókna ciągłe, krótkie,
- l) laminaty metalowo-polimerowe,
- m) projektowanie konstrukcji z materiałów kompozytowych. Zachowanie materiałów kompozytowych w eksploatacji,
- n) odporność środowiskowa polimerów i kompozytów,
- o) kierunki rozwoju nauki o materiałach kompozytowych.

**Ćwiczenia:**

Realizacja zajęć laboratoryjnych obejmuje:

- a) identyfikacja tworzyw polimerowych kompozytowych i mieszanin,
- b) identyfikacja struktury materiałów napelnionych za pomocą komputerowej analizy obrazu.
- c) wyznaczanie gęstości wybranych grup tworzyw napelnionych i kompozytowych,
- d) badanie cech reologicznych tworzyw polimerowych poprzez wyznaczenie lepkości pozornej przy wykorzystaniu wylączarki laboratoryjnej i głowicy reologicznej z czujnikami ciśnienia,
- e) badania cech wytrzymałościowych tworzyw podczas próby statycznego rozciągania kompozytów – porównanie z właściwościami materiałowymi metali,
- f) oznaczanie udarności metodą Charpy'ego,
- g) oznaczenie twardości metodą Shore'a i metodą wciskania kulki,
- h) wytwarzanie struktur laminatowych
- i) wytwarzanie struktur lekkich.

Ćwiczenia laboratoryjne przeprowadza się korzystając z materiałów wytworzonych w laboratorium Zakładu Przetwórstwa i Recyklingu Tworzyw oraz pozyskanych z zewnątrz.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Dariusz Sykutera

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Michael F.Ashby, Dawid R.H.Jones: *Materiały inżynierskie- kształtowanie struktury i właściwości, dobór materiałów*. WN-T, Warszawa 1996.
2. T. Broniewski, J. Kapko, W. Płaczek, J. Thomalla, *Metody i ocena własności tworzyw sztucznych*, WNT, Warszawa 2000.
3. Żuchowska D.: *Polimery konstrukcyjne: wprowadzenie do technologii i stosowania WN-T*, Warszawa 2000.
4. Seachtling H.: *Tworzywa sztuczne: poradnik*. WN-T, Warszawa 2000.
5. Hyla I., Śledziona J.: *Kompozyty*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.

**Literatura uzupełniająca**

1. Seachtling: *Tworzywa sztuczne – poradnik*, Warszawa WNT 2000.
2. Kutz M.: *Handbook of Materials Selection*, John Wiley & Sons, New York 2002.
3. Vishu Shah: *Handbook of Plastic Testing Technology*, John Wiley & Sons, Inc. Canada 1998.
4. Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S.: *Kompozyty*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.



Nazwa przedmiotu	<b>NAPEŁDY HYDRAULICZNE I PNEUMATYCZNE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Mechanika techniczna. Mechanika płynów, Podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych praw mechaniki i elementów maszyn.</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	15						1

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi zaprojektować układy napędu i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. Student posiada umiejętność właściwego doboru i łączenia elementów hydraulicznych i pneumatycznych. Umie ocenić sprawność projektowanego układu.

**Wiedza:** Nabycie przez studentów wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu napędu i sterowania hydraulicznego i pneumatycznego. W szczególności widza ta powinna obejmować znajomość budowy (konstrukcji) pomp, silników obrotowych i liniowych, zaworów oraz struktur napędowych.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do możliwości i celowości wykorzystania napędu płynowego (hydraulicznego, pneumatycznego) w określonych maszynach i urządzeniach technicznych.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** egzamin pisemny i ustny;

#### Treści kształcenia

**Wykłady:** Porównanie napędu hydraulicznego z innymi napędami. Rodzaje cieczy roboczej i ich własności fizyczne. Moduł sprężystości objętościowej cieczy i jego zależność od stopnia zapowietrzenia cieczy. Zagadnienia przepływowe w instalacji hydraulicznej: straty ciśnienia i równanie różniczkowe bilansu przepływu. Bilans cieplny zasilacza hydraulicznego. Szczelina jako podstawowy element konstrukcyjny maszyn wyporowych. Budowa pomp i silników hydraulicznych. Silniki wolnoobrotowe. Sprawność pomp i silników hydraulicznych. Układy z akumulatorami hydraulicznymi. Systematyka zaworów hydraulicznych: konwencjonalnych, proporcjonalnych i serwozaworów.. Układy dławieniowe sterowania prędkością. Przekładnie hydrostatyczne. Układy hydrostatyczne o sztywnej i podatnej charakterystyce napędowej. Sprawność strukturalna układów dławieniowych. Przykłady układów hydraulicznych wybranych maszyn i

urządzeń. Eksploatacja układów hydraulicznych.

Porównanie własności napędu hydraulicznego i pneumatycznego. Sposoby odwilżania sprężonego powietrza. Centralne sieci pneumatyczne. Silniki pneumatyczne liniowe i obrotowe. Konwencjonalne zawory pneumatyczne. Serwozawory pneumatyczne. Wyspy zaworowe sterowane mikroprocesorowo. Pneumatyczne elementy logiczne. Sterowanie w funkcji: drogi, ciśnienia i czasu. Układy pneumo-hydrauliczne. Przykłady układów pneumatycznych wybranych maszyn i urządzeń. Eksploatacja układów pneumatycznych.

**Nazwisko osoby prowadzącej:** dr inż. Bogdan ZASTEMPOWSKI

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

1. Osiecki A.: *Hydrostatyczny napęd maszyn*. WNT, Warszawa 1998.
2. Stryczek S.: *Napęd hydrostatyczny. T.I – Elementy, T.II – Układy*. WNT, Warszawa 1995.
3. Szenajch W.: *Napęd i sterowanie pneumatyczne*. WNT, Warszawa 1997.
4. Szenajch W.: *Przyrządy, uchwyty i sterowanie pneumatyczne*. WNT, Warszawa 1983.
5. Szydelski Z.: *Napęd i sterowanie hydrauliczne*. WKiŁ, Warszawa 1999.
6. Zastempowski B., Musiał J., Styp-Rekowski M.: *Układy oraz elementy hydrauliczne i pneumatyczne w budowie maszyn*. Wydawnictwo Uczelniane UTP, Bydgoszcz 2008.

#### **Literatura uzupełniająca**

1. *Czasopisma naukowe: Hydraulika i Pneumatyka*



Nazwa przedmiotu	<b>ELEKTROTECHNIKA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Matematyka i fizyka</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II			15				1

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** *Nabywanie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania i analizy elektrycznych układów napędowych oraz układów sterowania maszyn.*

**Wiedza:** *Studenci powinni nabyć wiedzę w zakresie doboru oraz projektowania najkorzystniejszych rozwiązań użytkowania elektrycznych układów napędowych i układów sterowania maszyn.*

**Postawy:** *Nabywanie przez studentów kreatywności, dbałości i zdolności do organizowania pracy maszyn elektrycznych i układów elektronicznych.*

#### Metody dydaktyczne – ćwiczenia laboratoryjne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu i innych form dydaktycznych) - zaliczenie zajęć laboratoryjnych na podstawie ocen uzyskanych za opracowane sprawozdania oraz wyników kolokwium.

#### Treści kształcenia

**Ćwiczenia laboratoryjne** – badanie wzmacniacza tranzystorowego, oświetlenie elektryczne, badanie bocznikowego silnika prądu stałego, obserwacja i pomiary za pomocą oscyloskopu, badanie rozruchu silnika indukcyjnego, badanie układu nawrotnego, badanie układów automatycznego sterowania silników asynchronicznych

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
dr inż. Daniel Perczyński, dr inż. Piotr Kolber



**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Praca zbiorowa : *Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków*. WNT, Warszawa 1999
2. Kolber P., Kozłowska A., Perczyński D.: *Podstawy badań eksploatacyjnych maszyn elektrycznych*. Wydawnictwo Uczelniane ATR w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2002

**Literatura uzupełniająca**

1. Wawrzyński W.: *Podstawy elektroniki*. OW Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001
2. Majerowska Z, Majerowski A.: *Elektrotechnika ogólna w zadaniach*. PWN, Warszawa 1999
3. Opydo W.: *Elektrotechnika i elektronika*. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000
4. Cieśliski K.: *Zbiór zadań z elektrotechniki ogólnej*. OW Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003



Nazwa przedmiotu	<b>PODSTAWY DIAGNOSTYKI MASZYN I POJAZDÓW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Mechanika stosowana, matematyka, fizyka</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstaw mechaniki, matematyki oraz obsługi komputera</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	15		15				3

#### Założenia i efekty kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z teorią i praktyką diagnostyki maszyn. Studenci zapoznają się z najnowszymi rozwiązaniami z zakresu metod i środków diagnostyki oraz wskazania możliwości wykorzystania technik informatycznych w diagnozowaniu maszyn.

#### Umiejętności:

Student nabywa wiedzę dotyczącą praktycznych czynności podczas diagnozowania zespołów oraz wyrabia w sobie nawyki kultury technicznej obsługujących maszyny. Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nauczyć praktycznych czynności podczas diagnozowania zespołów maszyn oraz wyrobić nawyki kultury technicznej obsługujących maszyny.

#### Wiedza:

Student nabywa wiedzę z zakresu akwizycji i przetwarzania sygnałów diagnostycznych, modelowania stanów, diagnozowania maszyn, metod diagnozowania. Potrafi również oceniać stan techniczny maszyn przy zastosowaniu technologii informatycznych. Nabywa wiedzę z zakresu praktycznego wykorzystania odpowiedniego oprzyrządowania oraz metod do oceny stanu technicznego maszyn.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, obliczeniowe, rysunkowe, projektowe itp.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** zaliczenie ustne, kolokwia, oceniane ciągle przygotowanie do ćwiczeń, sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń.

#### Treści kształcenia

##### Wykłady

Rola i zadania diagnostyki. Miejsce diagnostyki w życiu maszyny. Diagnostyczny system eksploatacji maszyn. Klasyfikacja metod i środków diagnostyki. Generacja sygnałów diagnostycznych. Modelowanie w

diagnozowaniu. Budowa procedur diagnozowania. Eksperymenty w diagnostyce maszyn. Okresowość diagnozowania maszyn. Algorytmy kontroli stanu i lokalizacji uszkodzeń. Technologie informatyczne w diagnostyce pojazdów. Podatność diagnostyczna. Efektywność diagnostyki maszyn. Prognozowanie oraz genezowanie stanu maszyn. Sztuczna inteligencja w diagnostyce maszyn. Nowe metody oceny stanu dynamicznego maszyn.

#### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Analiza spalin pojazdu za pomocą urządzenia BOSCH BEA350. Diagnozowanie i obsługa układu klimatyzacji w pojeździe z wykorzystaniem aparatury BOSCH ASC650. Badanie przepuszczalności światła w szybach pojazdów samochodowych oraz ustawianie świateł (GLASS TEST oraz USP 20PLA). Badania endoskopowe maszyn. System monitorowania i diagnostyki maszyn VIBex.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Joanna Wilczarska

#### **Literatura:**

##### **Literatura podstawowa**

1. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR, Bydgoszcz, 1996.

##### **Literatura uzupełniająca**

1. Cempel C.: Podstawy diagnostyki wibroakustycznej maszyn. WKŁ, Warszawa, 1982.

2. Hebda M., Niziński S., Pelc H.: Podstawy diagnostyki pojazdów mechanicznych. WKŁ, Warszawa, 1982.

3. Żółtowski B., Cempel C.: Inżynieria diagnostyki maszyn. ITE Radom 2004.



Nazwa przedmiotu	<b>WYBRANE ZAGADNIENIA Z EKSPLOATACJI MASZYN</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn, Mechanika, Fizyka</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość budowy oraz zasad funkcjonowania podstawowych podsystemów maszyn</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
II	15	15					2

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

Po ukończeniu przedmiotu student umie zastosować nabytą wiedzę teoretyczną w celu prawidłowej eksploatacji maszyn oraz zasad racjonalnego ich użytkowania. Potrafić przeprowadzić analizę problemów związanych z eksploatacją maszyn na wybranym przykładzie i dokonać praktycznego wprowadzenia i realizacji optymalnych do aktualnych warunków strategii eksploatacji.

##### Wiedza:

Po ukończeniu przedmiotu student ma potrafić zdefiniować podstawowe pojęcia oraz zapoznać się z prawami zawartymi w teorii eksploatacji. Zdobyć wiedzę i umiejętności w zakresie związanym z problematyką systemów eksploatacji złożonych obiektów technicznych oraz realizowanych w nich procesów eksploatacji. Nabyć wiedzę z zakresu strategii eksploatacji maszyn.

##### Postawy:

Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do racjonalnej eksploatacji maszyn.

##### Metody dydaktyczne

Zajęcia wykładowe realizowane z wykorzystaniem technik multimedialnych. Praca własna studenta na podstawie podanej literatury oraz innych źródeł naukowych.

##### Forma i warunki zaliczenia

Warunkiem zaliczenia zajęć wykładowych z przedmiotu jest zaliczenie przez studenta kolokwium na oceny pozytywne.

W przypadku ćwiczeń audytoryjnych uzyskane przez studenta pozytywnych ocen z kolokwium zaliczeniowych.

## **Treści kształcenia**

### **Wykłady:**

Wybrane zagadnienia dotyczące systemów eksploatacji maszyn. Budowa systemu eksploatacji. Struktura systemu eksploatacji; cechy systemów hierarchicznych. Koordynacja działań w systemie eksploatacji. Informacja w systemie eksploatacji. Podsystemy informacyjno - decyzyjne w systemie eksploatacji. Proces decyzyjny. Racjonalny dobór urządzeń. Podstawy teorii niezawodności. Ocena efektywności działania systemu eksploatacji. Rodzaje ocen. Eksploatacyjna efektywność systemu eksploatacji. Rodzaje kryteriów efektywności systemu eksploatacji. Analiza procesów eksploatacji wybranych środków transportu. Identyfikacja i analiza stanów eksploatacyjnych, w których przebywają pojazdy w fazie ich eksploatacji. Metody oceny efektywności procesów eksploatacji maszyn. Budowa wskaźników oceny efektywności i kryteriów efektywności systemu eksploatacji maszyn.

### **Ćwiczenia:**

Ćwiczenia audytoryjne obejmują następujące zagadnienia:

Podstawowe pojęcia z zakresu eksploatacji maszyn. Zasady wyboru strategii eksploatacyjnych. Wyznaczanie charakterystyk okresu eksploatacji i użytkowania maszyn. Podstawy teorii niezawodności. Podstawowe charakterystyki niezawodności nienaprawialnych elementów maszyn. Estymacja parametrów niezawodności elementów maszyn. Niezawodność systemów. Ekonomiczna efektywność eksploatacji - obliczanie zysku netto z eksploatacji wybranego typu pojazdu. Charakterystyki procesu odnowy. Wyznaczanie funkcji odnowy. Wyznaczanie zapotrzebowania na części zamienne. Zagadnienie minimalizacji kosztów utrzymania ruchu i intensyfikacji użytkowania maszyn. Graniczne możliwości użytkowania parku maszynowego. Zagadnienie dyspozytora - metody przydzielania zadań do wykonania dla wybranych maszyn. Wybór i zakup maszyn- zagadnienie dopasowania maszyn do posiadanego systemu obsługi i zadań wykonawczych.

### **Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Maciej Woropay

dr inż. Andrzej Wdzięczny

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa:**

1. Hebda M., Wachal.: „Trybologia”; WNT, Warszawa 1980
2. Hebda M.: „Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn”; Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Warszawa-Radom 2007
3. Lawrowski Z.: „Tribologia: tarcie, zużywanie i smarowanie”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
4. Praca pod. Red. Woropaya M.: „Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn”; Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1996.
5. Woropay M., Budzyński A., Migawa K.: „Podstawy badań eksploatacyjnych wybranych elementów maszyn”; Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz 2001.
6. Woropay M., Landowski B., Jaskulski Z.: „Wybrane problemy eksploatacji i zarządzania systemami technicznymi”; Wydawnictwo Uczelniane ATR w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2004

#### **Literatura uzupełniająca:**

1. Burniewicz J., Szalucki K.: „Skutki akcesji Polski do UE w sferze transportu”; UKIE. Warszawa 2003.
2. Gonicka J.: „Nowoczesne technologie w informatyce i transporcie”; Wydawnictwo Akademii Humanistyczno-Ekonomicznej, Łódź 2010.
3. Golaszewski A., Kukulski J., Towpik K.: „Infrastruktura transportu samochodowego”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2010.
4. Jacyna M.: „Modelowanie i ocena systemów transportowych”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
5. Jacyna M.: „Wybrane zagadnienia modelowania systemów transportowych”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.
6. Kacperczyk R.: „Transport i spedycja: Część 1: transport”; Wydawnictwo DIFIN, Warszawa 2010.
7. Kędzior J.: „Zasady mocowania ładunków”; Wydawnictwo Fundacja Akademia Transportu, Bydgoszcz 2010.
8. Kromer B.: „System polskiego transportu w świetle integracji z Unią Europejską”; Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej. Koszalin 2004.

9. *Madaj B., Michniak J., Madaj R.: „Zasady prawidłowego załadunku pojazdów”; Wydawnictwo Akademia Transportu i Przedsiębiorczości Sp.z o.o., Warszawa 2007.*
10. *Praca zbiorowa pod red. Wojewódzka-Król K., Rolbiecki R.: „Infrastruktura transportu”; Wydawnictwa Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2009.*
11. *Praca zbiorowa pod red. Wyszomirski O.: „Transport miejski. Ekonomia i organizacja”; Wydawnictwo uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 2008.*
12. *Prochowski L., Żuchowski A.: „Technika transportu ładunków”; Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.*



Nazwa przedmiotu	<b>METODY NUMERYCZNE W BUDOWIE MASZYN</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Technologia informacyjna</i>
Wymagania wstępne	<i>Treści programowe w w przedmiocie wprowadzającym</i>
Język wykładowy	<i>Polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	30		30				5

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** zastosowanie metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień inżynierskich

**Wiedza:** znajomość podstawowych metod numerycznych

**Postawy:** otwartość na stosowanie metod numerycznych

**Metody dydaktyczne** – przedmiot realizowany jest w ramach wykładu multimedialnego i ćwiczeń laboratoryjnych

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** – przedmiot zaliczony zostaje na podstawie ciągłej ewaluacji postępów ćwiczeń laboratoryjnych

#### Treści kształcenia

**Wykłady** – Wprowadzenie do Matlab; Arytmetyka zmiennopozycyjna; Liniowa algebra macierzy: podstawowe własności macierzy, rozwiązywanie układów równań liniowych, metody dokładne, metody iteracyjne, wartości i wektory własne macierzy; Aproksymacja i interpolacja; Całkowanie i różniczkowanie numeryczne; Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych; Poszukiwanie ekstremum funkcji jednej i wielu zmiennych: funkcji jednej zmiennej, bezgradientowe, gradientowe, newtonowskie; Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych; Metoda elementów skończonych: macierz sztywności elementu, funkcja kształtu, globalna macierz sztywności, agregacja macierzy, macierz sztywności w układzie globalnym i lokalnym; Optymalizacja: rozwiązania dobre i optymalne, metody funkcji kary.

**Ćwiczenia** – Praktyczne zastosowanie funkcji programu MATLAB do rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, aproksymacji i interpolacji, całkowania numerycznego, optymalizacji cech geometrycznych konstrukcji. Ilustracja działania MES.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Dr hab. inż. Dariusz Skibicki*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Skibicki D., Nowicki K., *Metody numeryczne w budowie maszyn*, Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, 2006
2. Majchrzak E., Mochnacki B., *Metody numeryczne – podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1994.
3. Osiński Z., Wróbel J., *Teoria konstrukcji maszyn*, PWN 1982.
4. Bąk R., Burczyński T.: *Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.
5. Goldberg, A.E., *Algorytmy genetyczne i ich zastosowania*, WNT 1998
6. Marciniak A., Gregulec D., Kaczmarek J., *Numerical procedures in Turbo Pascal for your PC*, Nakom, Poznań 1992.





Nazwa przedmiotu	<b>WYBRANE ZAGADNIENIA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE 2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ 3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW 4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH 5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy chemii, fizyki, matematyki</i>
Wymagania wstępne	<i>Sluchacz powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia.</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
I	30 <sup>E</sup>		15				6
II				15			1

**Założenia i efekty kształcenia** – Celem zajęć jest przybliżenie słuchaczom pojęciowej i metodologicznej bazy materiałów inżynierskich. Przedmiot ma ułatwić zrozumienie podstawowych zasad związanych ze strukturą, własnościami i technologią.

**Umiejętności:** Studenci uzyskują umiejętność doboru materiałów inżynierskich do różnych zastosowań, technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów. Potrafią formułować racjonalne wnioski dotyczące stosowania materiałów inżynierskich w różnych produktach. Absolwenci posiadają umiejętności korzystania z informacji technicznej.

**Wiedza:** Słuchacze studiów drugiego stopnia uzyskują wiedzę z zakresu nauk o wybranych nowoczesnych materiałach inżynierskich metalowych, ceramicznych, z tworzyw sztucznych i kompozytowych.

**Postawy:** W ramach tego przedmiotu studenci uzyskują bazową wiedzę z zakresu szeroko rozumianych zagadnień inżynierii materiałowej, własności fizycznych i mechanicznych stopów oraz zasad doboru materiałów na konstrukcje z uwzględnieniem specjalnych zastosowań.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykład – kolokwia i egzamin pisemny, laboratorium - zaliczenie ustne i ocenianie ciągle przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych, ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, zaliczenie projektu

**Treści kształcenia:**

**Wykłady** –Wybrane zagadnienia inżynierii materiałowej obejmują tematykę nowoczesnych produktów wykorzystywanych m.in. na nowoczesne narzędzia skrawające, narzędzia do przeróbki plastycznej metali, elementy silników spalinowych, implanty kośćca ludzkiego, elementy urządzeń elektronicznych oraz inne produkty. Wybrane zagadnienia inżynierii materiałowej są przedmiotem obejmującym wszystkie grupy tworzyw konstrukcyjnych i użyteczności powszechnej, takich jak metale i ich stopy, nanomateriały, materiały funkcjonalne, półprzewodniki, dielektryki, magnetyki i kompozyty.

**Ćwiczenia laboratoryjne** –

Ćwiczenia obejmują procesy odkształceń plastycznych oraz przemiany fazowe, które determinują własności i mikrostrukturę. Eksperymentalny opis materiałów obejmuje: identyfikację faz, ich morfologię, stopień dyspersji oraz dystrybucję a także stopień zdefektowania i mechanizmy powstawania. Wykorzystane są do tego celu liczne techniki badawcze (mikroskopia świetlna, rentgenowska analiza fazowa, dylatometria). Oddzielna grupa metod badań dotyczy własności mechanicznych. Obejmuje ona proste oszacowania twardości i mikrotwardości.

**Ćwiczenia projektowe** –

Ćwiczenia projektowe obejmują wykonanie projektu inżynierskiego związanego z doбором nowoczesnych produktów stosowanych m.in. na różnego rodzaju narzędzia, elementy silników, implanty, elementy urządzeń elektronicznych oraz inne produkty.

**Nazwiska osób prowadzących lub odpowiedzialnych za realizację przedmiotu**

Zdzisław Ławrynowicz, Tadeusz Szykowny

**Literatura:****Literatura podstawowa**

1. Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, WNT 2002, Warszawa
2. Blicharski M.: Inżynieria materiałowa. Stal. WNT, Warszawa 2004.
3. Ciszewski A., Radomski T., Szumer A.: Ćwiczenia laboratoryjne z metaloznawstwa, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
4. Szumer A., Ciszewski A., Radomski T.: Badania własności i mikrostruktury materiałów. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

**Literatura uzupełniająca**

1. Prowans S.: Struktura stopów, PWN, Warszawa, 2000.
2. Rudnik S.: Metaloznawstwo. PWN, Warszawa, 1998.
3. Przybyłowicz K.: Podstawy teoretyczne metaloznawstwa, WNT, Warszawa, 1999.
4. Praca zbiorowa pod red. Hucińskiej J.: Metaloznawstwo. Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych. Politechnika Gdańska, Gdańsk 1995.
5. Dobrzański L.A.: Metaloznawstwo i obróbka cieplna metali i stopów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1993.



Nazwa przedmiotu	<b>MASZYNY I URZĄDZENIA PROCESÓW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				3

**Założenia i efekty kształcenia:** *Poznanie podstaw teoretycznych technologicznych przetwórstwa tworzyw polimerowych.*

**Umiejętności:** *Umiejętność wyłonienia i doboru narzędzia do wytwarzania określonego wytworu z tworzywa polimerowego.*

**Wiedza:**

*Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie budowy i konstrukcji wybranych podstawowych narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych*

**Postawy:**

*Na podstawie nabytej wiedzy w ramach narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych rozumie istotę ich projektowania oraz umie korzystać z normalistów producentów.*

**Metody dydaktyczne:**

*Wykład: techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje, eksponaty narzędziowe pokazowe  
Ćwiczenia projektowe: indywidualne konsultacje w ramach zajęć projektowych dotyczące realizacji założonych tematów projektowych*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**

*Wykład: egzamin końcowy*

*Projekt: zaliczenie projektu*

**Treści kształcenia**

*Wprowadzenie do przetwórstwa. Istota i cel przetwórstwa. Graficzna i fizykochemiczna interpretacja przemian stanów skupienia. Zasady teorii podobieństwa - istota i sens fizyczny. Klasyfikacja metod przetwórstwa. Podstawowy układ pojęciowy. Podstawy cieplne. Ustalone i nieustalone przenoszenie ciepła: przewodzenie i przenikanie, konwekcyjne i radiacyjne przenoszenie ciepła. Nagrzewanie pośrednie: rezystancyjne, indukcyjne i indukcyjno-rezystancyjne. Nagrzewanie bezpośrednie: pojemnościowe, promiennikowe, tarciove, ultradźwiękowe i mikrofalowe. Ochładzanie. Elementy podstaw reologicznych: rodzaje odkształceń, płyny reostabilne, płyny reologicznie niestabilne, płyny lepkosprężyste. Podstawy technologiczne: rola i znaczenie układu roboczego, niedoskonałość przetwórcza, warstwa wierzchnia, procesy powierzchniowe, zasady konstituowania adhezji. Przetwarzalność: Pojęcie i ocena przetwarzalności. Wskaźniki przetwarzalności: reometryczne, reogoniometryczne. Wskaźniki reometryczne wyznaczane w sposób nieklasyczny. Podstawy plastometrii: ekstruzjometria, plastografometr Kanawca i*

*obciążnikowy. Nowe możliwości badawcze plastometru obciążnikowego. Plastometr BIP. Bezpośrednie wskaźniki przetwarzalności: plastyczność prasownicza, zdolność tworzywa do przepływu w formie, plastyczność przy ściskaniu. Podstawy wulkametrii. Uniwersalne urządzenie badawcze.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (ych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Dr inż. Karol Pepliński*

**Literatura:**

1. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne i terminologiczne. Praca zbiorowa. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2006.*
2. Sikora R.: *Podstawy przetwórstwa tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1992.*



Nazwa przedmiotu	<b>STEROWANIE MASZYNAMI TECHNOLOGICZNYMI</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Tech. wytw. – obróbka skrawaniem i narzędzia, CAM</i>
Wymagania wstępne	<i>podstawowa znajomość podstaw teorii obróbki skrawaniem, umiejętności praktycznych PPT typowych części maszyn</i>
Język wykładowy	<i>Polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

*Student potrafi samodzielnie programować maszyn technologicznych z zastosowaniem programów CAM w podstawowym zakresie.*

##### Wiedza:

*Zadaniem nauczania przedmiotu jest przekazanie studentom wiedzy o stosowanych rozwiązaniach i tendencjach rozwojowych w zakresie sterowania komputerowego obrabiarek i wymaganiach konstrukcyjnych niezbędnych przy tego rodzaju sterowaniu.*

##### Postawy:

*Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do możliwości wykorzystania sterowania maszynami technologicznymi.*

**Metody dydaktyczne** – wykład z wykorzystaniem multimediiów, ćwiczenia laboratoryjne z wykorzystaniem programów typu CAM.

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

wykład – pisemne zaliczenie

ćwiczenia laboratoryjne - ocenianie ciągłe, złożenie sprawozdania

#### Treści kształcenia

##### Wykłady

*Zadania stawiane układom sterowania. Układy napędowe z silnikami prądu przemiennego, stałego i krokowego. Układy pomiarowe przemieszczeń liniowych i kątowych. Sensory urządzeń technologicznych. Sterowanie punktowe, odcinkowe i kształtowe. Generowanie toru ruchu narzędzia. Sterowanie technologicznymi parametrami obróbki. Sterowanie adaptacyjne technologiczne i geometryczne. Sterowanie hierarchiczne. Podstawy CAM oraz CIM.*

**Ćwiczenia laboratoryjne** - *Układy sterowania z cyfrowymi i analogowymi układami wejść/wyjść. Układ sterowania silnika krokowego. Przykłady układów adaptacyjnego sterowania. Wizyjne układy pomiaru położenia.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
Dr inż. Tomasz Paczkowski

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Chlebus E.: *Techniki komputerowe w inżynierii produkcji*. WNT. Warszawa, 2000.
2. *Podstawy obróbki CNC. Materiały MTS*. Wydawnictwo Rea. Warszawa 2002.
3. *Programowanie obrabiarek CNC – frezowanie. Materiały MTS*. Wydawnictwo Rea. Warszawa 2002.
4. *Programowanie obrabiarek CNC – toczenie. Materiały MTS*. Wydawnictwo Rea. Warszawa 2002.
5. Weiss Z.: *Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM*. Wyd. Politechniki Poznańskiej. Poznań 1996.
6. Morecki A., Knapczyk J. (redakcja): *Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów*. WNT, Warszawa, 1994
7. Szafarczyk M.: *Sterowanie maszyn technologicznych*. Wydawn. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1978

**Literatura uzupełniająca**

1. Chlebus E.: *Techniki komputerowe w inżynierii produkcji*. WNT. Warszawa, 2000.
2. Dul-Korzyńska B.: *Obróbka skrawaniem i narzędzia*. OWPRz 2009.
3. Feld M.: *Projektowanie procesów technologicznych typowych części maszyn*. WNT Warszawa 2003.
4. Osiak A. Sobieski S.: *Mastercam 9 podręcznik użytkownika*. TIZ IMPLEMENTS. Warszawa 2004.
5. Wyleżoł M.: *Catia podstawy modelowania hybrydowego*. Helion. Gliwice 2003.
6. *Annals of the CIRP (ostatnie roczniki)*



Nazwa przedmiotu	<b>MASZYNY I URZĄDZENIA DO SPAJANIA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Inżynieria spajania, wytrzymałość materiałów, elektrotechnika, PKM.</i>
Wymagania wstępne	<i>Wynikające z ww. przedmiotów wprowadzających.</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### **Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15 <sup>E</sup>		15				5

**Założenia i efekty kształcenia:** *Znajomość podstawowych i zaawansowanych urządzeń służących do spajania w warunkach przemysłowych i warsztatowych.*

**Umiejętności:** *Po zakończeniu przedmiotu student potrafi zaproponować urządzenia do realizacji spajania nowoczesnymi metodami, określić ich własności eksploatacyjne, wyjaśnić zalety i wady wskazanych grup urządzeń, rozumieć ich wpływ na przebieg spajania i koszty wytwarzania.*

**Wiedza:** *Wiadomości o budowie urządzeń do spajania, fizycznych podstawach działania, przebiegu procesu, kosztach wytwarzania, odmianach urządzeń i zasadach doboru urządzeń do założonej technologii. Bezpieczeństwo urządzeń spawalniczych.*

**Postawy:** *Kreatywność w zakresie doboru typowych i niestandardowych urządzeń spajających.*

**Metody dydaktyczne :** *wykład multimedialny.*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** *egzamin pisemny i ustny*

#### **Treści kształcenia**

**Wykłady:** *Budowa mechaniczna i elektryczna urządzeń do spawania, zgrzewania, lutowania i cięcia. Własności statyczne i dynamiczne. Układy sterowania i kontroli parametrów. Zastosowania sieci neuronowych w kontrolowaniu spajania w czasie rzeczywistym. Wpływ konstrukcji urządzenia na rodzaj i sposoby realizacji połączeń spajanych. Możliwości automatycznego doboru parametrów spajania.*

#### **Nazwiska osób prowadzących realizację przedmiotu:**

*Prof. dr hab. inż. E. Ranatowski, dr inż. Krzysztof Ciechacki, dr inż. Andrzej Skibicki*

#### **Literatura:**

##### **Literatura podstawowa**

- 1. Dobaj E.: Maszyny i urządzenia spawalnicze. WNT Warszawa 2006.*
- 2. Pilarczyk J.: Spawanie i napawanie elektryczne metali. Wyd Śląsk. Katowice 1996.*
- 3. Klimpel A.: Spawanie, zgrzewania i cięcie metali. WNT. Warszawa. 1998;*

##### **Literatura uzupełniająca**

- 1. Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. WNT. 1984*
- 2. Klimpel A.: Nowoczesne technologie spajania metali. WNT. Warszawa. 1984;*



Nazwa przedmiotu	<b>OBLICZENIOWA MECHANIKA SPAJANIA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Matematyka, fizyka, inżynieria materiałowa, mechanika</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstaw konstrukcji</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15						1

**Założenia i efekty kształcenia** – Podstawowym celem jest nauczanie problemów technologicznych procesu spawania w oparciu o tzw. „Obliczeniową mechanikę spajania (OMS), której istotą jest ustalenie procesów fizycznych na bazie rozwiązań numerycznych i analityczno-numerycznych. Znajomość podstawowych procesów spajania.

**Umiejętności:** Proces kształcenia prowadzi do umiejętności rozwiązywania problemów węzłowych procesów spawania poprzez ocenę przemian: termicznych, metalurgicznych i strukturalnych oraz cech mechanicznych, oceny odkształceń i naprężeń, oceny stopnia uwarstwienia poprzez ocenę odporności na pękanie w różnych fazach powstawania złącza spawanego a także w warunkach eksploatacyjnych. Wybór odpowiedniego procesu spajania.

**Wiedza:** Studenci osiągają niezbędną wiedzę do rozwiązywania zagadnień technologicznych z zakresu inżynierii spawania, dotyczącą aplikacji materiałów inżynierskich.

**Postawy:** Uzyskana wiedza ma charakter fundamentalny, koncentrujący się głównie na podstawach fizycznych procesu technologicznego wraz z odpowiednią transmisją praktyczną.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** - zaliczenie pisemne i ustne, złożenie referatu.

#### Treści kształcenia:

**Wykłady** – Działania naukowo-techniczne, w procesie dydaktycznym, na modernizację i nowe, jakościowe podejście na etapie technicznego przygotowania produkcji – bazując dokumentacyjnie na Obliczeniowej Mechanice Spawania (OMS) i istniejącej, własnej literaturze technicznej.

W pracach tych studenci zostają ukierunkowani praktycznie poprzez wykazanie, że:

- Poprawki i udoskonalenia, jakich dokonuje się już w toku produkcji, stają się bardziej kosztowne, im później zostaną wprowadzone,
- Wykonując poszczególne etapy danego projektu w miarę równoległe, a nie szeregowo, całość zadań można wykonać lepiej, szybciej i taniej, co również wynika podczas realizacji zadań projektowych w trakcie ćwiczeń oraz stosowania (OMS);
- Powstaje w ten sposób możliwość uzyskiwania wyrobów o wymaganym poziomie jakości przy



*skróconych, średnio o połowę, terminach produkcji i przy równoczesnym, znacznym obniżeniu kosztów własnych wytwarzania.*

**Nazwiska osób odpowiedzialnych za realizację przedmiotu:**

*Prof. dr hab. inż. E. Ranatowski, dr inż. A. Skibicki*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. *Ranatowski E.: Obliczeniowa mechanika spawania. Wydawnictwo Uczelniane UTP. Bydgoszcz. 2009.*
2. *Ranatowski E.: Elementy fizyki spajania metali. Wydawnictwo Uczelniane UTP. Bydgoszcz. 2000.*

**Literatura uzupełniająca:**

1. *Pilarczyk J. Red.: Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. Praca zbiorowa. WNT*
2. *Nowacki J.: Stal Duplex i jej spawalność. WNT. Warszawa. 2009.*
3. *Pietraszek J.: Mathcad. Ćwiczenia. Helion. 2002.*



Nazwa przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Projektowanie inżynierskie: podstawowa znajomość zasad rysunku technicznego i projektowania. Materiałoznawstwo: znajomość rodzajów materiałów konstrukcyjnych i ich własności i właściwości Techniki kształtowania obróbkami bezwiórowymi: rodzaje obróbek i ich uwarunkowania Techniki kształtowania obróbkami wiórowymi: rodzaje obróbek i ich uwarunkowania Technologia budowy maszyn: znajomość zasad projektowania procesów technologicznych</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość: zasad rysunku technicznego i projektowania, rodzajów materiałów konstrukcyjnych i ich własności i właściwości, technik kształtowania oraz zasad projektowania procesów technologicznych.</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>		15				6

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** właściwego projektowania i optymalizacji procesów technologicznych części maszyn.

**Wiedza:** Opanowanie wiadomości teoretycznych i praktycznych z technologii budowy maszyn oraz projektowania i optymalizacji procesów technologicznych części maszyn.

**Postawy:** przy projektowaniu procesów technologicznych stosowanie obok technologii klasycznych, technologie innowacyjne i niekonwencjonalne rozwiązania; dążenie do rozwiązywania procesów technologicznych części maszyn o skomplikowanych i nietypowych kształtach.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

Wykład – egzamin pisemny

Ćwiczenia audytoryjne – zaliczenie ustne

Ćwiczenia projektowe – ocenianie ciągłe podczas realizacji ćwiczeń, a także ich rezultatu sprawozdań

#### Treści kształcenia

**Wykład** – Technologia i techniki wytwarzania - charakterystyka sposoby i rodzaje. Sposoby kształtowania i właściwości technologicznej warstwy wierzchniej PT. Proces produkcyjny i technologiczny. Metodyka projektowania PT. Projektowanie procesów technologicznych części maszyn. Mechanizacja i automatyzacja procesu technologicznego.

*Ćwiczenia – Komputerowe wspomaganie projektowania PT i wytwarzania. Współczesne tendencje w technologii budowy maszyn.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
*dr inż. Maciej Matuszewski*

### **Literatura**

#### **Literatura podstawowa:**

1. *Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2009.*
2. *Feld M.: Technologia budowy maszyn. PWN, Warszawa 2000.*
3. *Feld M.: Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych części maszyn. WNT, Warszawa 1994.*
4. *Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 2000.*
5. *Kowalski T.: Technologia i automatyzacja montażu maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.*

#### **Literatura uzupełniająca:**

1. *Cylc R.: Projektowanie procesów technologicznych: automatyzacja procesów technologicznych. Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1985.*
2. *Górski E.: Poradnik narzędziowca. WNT, Warszawa 1989.*
3. *Poradnik inżyniera: obróbka skrawaniem. T. 1, 2 i 3. WNT, Warszawa 1993.*
4. *Samek A.: Projektowanie oprzyrządowania technologicznego. PWN, Warszawa 1976.*
5. *Samek A.: Projektowanie procesów technologicznych obróbki skrawaniem i montażu. Wydawnictwa Politechniki Krakowskiej, Kraków 1986.*
6. *Wieszczek S.: Technologia montażu. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1987.*
7. *Wołk R., Strzelecki T.,J.: Badanie metod i normowanie pracy. Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993.*
8. *Żebrowski H.: Przyrządy i uchwyty obróbkowe. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983.*



Nazwa przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE NARZĘDZI CAD/CAM</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	bez wymagań
Wymagania wstępne	bez wymagań
Język wykładowy	język polski

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15	15			3

**Założenia i efekty kształcenia:** Po ukończeniu przedmiotu student powinien umieć zastosować w stopniu podstawowym wybrane narzędzie CAD/CAM do projektowania i wytwarzania narzędzi technik bezwiórowych

**Umiejętności:** Umiejętność posługiwania się w stopniu podstawowym narzędziem CAD/CAM na etapie projektowania i wytwarzania narzędzi

**Wiedza:** Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie techniki CAD/CAM oraz zna zakres zastosowań współczesnych programów CAD/CAM

**Postawy:** Na podstawie nabytej wiedzy w ramach wykorzystania narzędzi CAD/CAM do projektowania i wytwarzania narzędzi rozumie istotę ich zastosowania oraz umie zastosować jedno z nich do realizacji celowości zadania. Posiada świadomość ich nieustannego rozwoju narzędzi CAD/CAM, a także rozumie potrzebę ciągłego doszkalania się w tym obszarze.

#### Metody dydaktyczne:

Wykłady: techniki multimedialne: prezentacje PPT,

Ćwiczenia laboratoryjne: techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne podejście do studenta w trakcie realizowanych zadań laboratoryjnych

Ćwiczenia projektowe:

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

Wykłady: zaliczenie końcowe

Ćwiczenia laboratoryjne: zaliczenia bieżące w trakcie realizacji zadań laboratoryjnych

#### Treści kształcenia

##### Wykład:

Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia i definicje. Sposoby komputerowego wspomaganie, projektowania i wytwarzania w warunkach produkcji jednostkowej i małoseryjnej. Komputerowa integracja wytwarzania. Współczesne tendencje rozwojowe w obszarze CAD/CAM. Modelowanie powierzchniowe i hybrydowe elementów formujących form wtryskowych oraz elektrod. Powiązanie geometrii i technologii

(asocjatywność). Strategie obróbcze. Programowanie automatyczne., Powiązania modeli CAD z metodami rapid prototyping, Modele CAD dla CAE, Reverse engineering modeli CAD w zastosowaniu do wytwarzania i regeneracji narzędzi

**Ćwiczenia laboratoryjne:** Zapoznanie z podstawami wybranych modułów CAD/CAM dedykowanych do zastosowań w przetwórstwie tworzyw – praktyczne podejście. Komputerowa integracja wytwarzania w przetwórstwie tworzyw. Powiązanie geometrii i technologii /asocjatywność/. Strategie obróbcze. Struktura programu NC. Programowanie automatyczna. Programowanie obróbki przestrzennych powierzchni krzywoliniowych. Konstrukcja wybranych elementów form wtryskowych z zastosowaniem programu CAD/CAM. Opracowanie programu obróbki na frezarkę z zastosowaniem programu CAD/CAM. Wdrożenie programu na przykładzie wybranej obrabiarki. Realizacja faz programu pracy na przykładzie wybranej obrabiarki sterowanej numerycznie.

**Ćwiczenia projektowe:** realizacja wybranego zagadnienia projektowego dotyczącego tematyki zajęć przy wykorzystaniu dostępnych omawianych narzędzi CAD/CAM np. elementów form wtryskowych czy rozdmuchowych

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Karol Pepliński

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

1. Weiss Z.: Projektowanie technologii maszyn w systemach CAD/CAM. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 1996.
2. Osiak A., Sobieski S.: Mastercam 9 podręcznik użytkownika. TIZ Implement, Warszawa 2004.
3. Wyleżoł M.: Catia podstawy modelowania hybrydowego. Helion, Gliwice 2003.
4. Wyleżoł M.: Modelowanie bryłowe w systemie CATIA. Przykłady i ćwiczenia, Helion 2002

#### **Literatura uzupełniająca**

1. Chlebus E.: Techniki komputerowe w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.
2. Praca zbiorowa pod redakcją Tadeusza Mikołajczyka. Komputerowe wspomaganie nauki i techniki. CAX '2005. II Warsztaty Naukowe, Bydgoszcz – Duszynki Zdrój 2005.



Nazwa przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE PROCESÓW MATERIAŁOWYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy: chemii, fizyki i matematyki</i>
Wymagania wstępne	<i>Sluchacze powinni znać podstawy z zakresu inżynierii materiałowej, kwalifikacji materiałów, stanu materiału jak również identyfikacji materiałów według własności mechanicznych</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				3

**Założenia i efekty kształcenia** – Celem zajęć jest przybliżenie słuchaczom wiedzy z zakresu projektowania produktów i ich elementów uwzględniając bazy materiałów konstrukcyjnych. Przedmiot ma umożliwić zapoznanie się procesem projektowania gotowych produktów w procesie ich wytwarzania, uwzględniając charakterystyki materiałowe.

#### Umiejętności:

Sluchacz uzyska wiedzę i umiejętności z zakresu projektowania materiałowego w projektowaniu inżynierskim produktów i procesów ich wytwarzania. Zapozna się z zależnościami projektowania materiałowego i technologicznego produktów i ich elementów w zależności od wymagań im stawianym.

#### Wiedza:

Sluchacz zdobywa wiedzę na podstawie której może dokonać porównywania podstawowych własności mechanicznych, technologicznych i eksploatacyjnych materiałów; doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych w zależności od struktury, własności i warunków użytkowania; doboru procesów technologicznych do wytwarzania i przetwórstwa materiałów; oceny uwarunkowań ekonomicznych stosowania różnych materiałów inżynierskich.

#### Postawy:

W ramach tego przedmiotu słuchacze uzyskują bazową wiedzę na temat projektowania procesów materiałowych w zależności od kryteriów i warunków zastosowania w różnych gałęziach przemysłu.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu – dwa kolokwia i egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie ustne i ocenianie ciągle na podstawie przygotowania się do ćwiczeń laboratoryjnych oraz ocena ze sprawozdań).

**Treści kształcenia** (obejmujące tematykę wykładów; ćwiczeń laboratoryjnych)

#### Wykłady –

Zasady doboru materiałów inżynierskich. Rola projektowania materiałowego w projektowaniu inżynierskim produktów i procesów ich wytwarzania. Elementy i fazy projektowania inżynierskiego.

*Czynniki funkcjonalne i zagadnienia jakości wytwarzania produktów. Czynniki socjologiczne, ekologiczne i ekonomiczne w projektowaniu inżynierskim. Metodyka projektowania materiałowego. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałowego CAMD (Computer Aided Materials Design).*

**Ćwiczenia -**

*Zależności projektowania materiałowego i technologicznego produktów i ich elementów. Podstawowe czynniki uwzględniane podczas projektowania technologicznego. Źródła informacji o materiałach inżynierskich. Informatyczne bazy danych o materiałach inżynierskich. Podstawy komputerowej nauki o materiałach. Metody numeryczne symulacji zjawisk i procesów fizycznych oraz predykcji własności materiałów. Metody pozyskiwania diagramów równowag fazowych. Stosowanie technik komputerowych w badaniach struktury i własności materiałów. Zbieranie i numeryczna analiza danych pomiarowych. Metody sztucznej inteligencji w modelowaniu, symulacji i predykcji struktury i własności materiałów inżynierskich.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Dr inż. Tomasz Giętka*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. *L.A. Dobrzański: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. Wydanie II 2006r.*
2. *Ashby M. F.: Jones D.R.H., Materiały inżynierskie. t.1 i 2, , WNT, Warszawa 1996r.*
3. *Adamczyk J., Szkaradek K.: Materiały metalowe dla energetyki jądrowej. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1992.*

**Literatura uzupełniająca**

1. *Baczkowska A. i in.: Kompozyty. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.*
2. *Hernas A.: Żarowytrzymałość stali i stopów. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999.*
3. *Kordek M.: Ceramika szlachetna i techniczna. Wyd. Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 2001.*
4. *Mikulowski B.: Stopy żaroodporne i żarowytrzymałe. Wyd. Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków 1997.*



Nazwa przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE PROCESÓW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

**Założenia i efekty kształcenia** — Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania programów komputerowych do wspomagania procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Wskazanie obszarów wykorzystania metod numerycznych w procesach przetwórczych. Przedstawienie możliwości programów do analizy obrazu w dziedzinie badań struktur polimerowych i właściwości napelniaczy włóknistych i proszkowych. Przedstawienie związków pomiędzy modelowaniem wyprasek a możliwościami przetwórczymi.

**Umiejętności:**

Po ukończeniu przedmiotu student potrafi przeprowadzić symulacje procesu wtryskiwania i wytłaczania z rozdmuchiwaniami. Potrafi dokonać oceny efektywności zrealizowanych prób numerycznych na podstawie uzyskanych wyników graficznych i analitycznych. Umie ocenić stan powierzchni wypraski i oszacować rozkład wymiarów recyklatów na podstawie komputerowej analizy obrazu. Ma uporządkowaną wiedzę podstawową w obszarze przyjmowania założeń wstępnych symulacji komputerowych.

**Wiedza:**

Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w obszarze wykorzystania specjalizowanych programów opartych o MES do modelowania zjawisk zachodzących podczas przetwarzania polimerów. Potrafi skorelować wyniki symulacji procesu na rzeczywiste warunki przetwarzania tworzyw polimerowych. Umie wyciągać wnioski i formułować krytyczne opinie dotyczące założeń przeprowadzonych symulacji procesów przetwórstwa polimerów.

**Postawy:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie wspomagania numerycznego prac projektowych związanych z przetwórstwem polimerów oraz wykorzystywania metod optycznych do oceny efektywności prowadzonych procesów przetwórczych, zwłaszcza wtryskiwania i rozdrabniania. Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje

**Metody dydaktyczne:** prezentacje multimedialne, filmy, wizyty w zakładach pracy

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** wykład-kolokwium końcowe, laboratorium- sprawozdania z



wykonania ćwiczeń numerycznych, ocena bieżąca z postępów prac na zajęciach.

**Treści kształcenia:** tematyka wykładów,

Zastosowanie programów Solid Edge, Autodesk Inventor i CATIA do modelowania geometrii wyprasek w 3D. Mold Tooling – narzędzie do projektowania form wtryskowych. Symulacja przebiegu procesu wtryskiwania tworzyw polimerowych i kompozytowych za pomocą programów Moldflow Plastics Advisers (MPA) oraz Cadmould. Analiza układu gniazd w formie wtryskowej wraz z układem wlewowym za pomocą modułu Mold Adviser. Symulacja w trójwymiarowej geometrii przepływów lepkich i lepkosprężystych za pomocą programów PolyFLOW i Fluent. Analiza kosztów produkcji wyprasek w programie Mold Adviser.

Ćwiczenia: treści ćwiczeń

1. Modelowanie bryłowe wytworów polimerowych
2. Symulacja procesu wtryskiwania w programie Cadmould
3. Dobór punktów wtrysku w programie Cadmould
4. Projektowanie przewęzek wtryskowych
5. Deformacje wyprasek i skurcz przetwórczy
6. Projektowanie układu chłodzenia formy wtryskowej
7. Symulacja procesu wytłaczania z rozdmuchiwaniami w programie Polyflow
8. Symulacja procesu formowania próżniowego w programie Polyflow

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot**

Dr inż. Dariusz Sykutera, dr inż. Karol Pepliński

**Literatura:**

1. Kazimierczak G., Pacula B., Budzyński A.: Solid Edge. Komputerowe wspomaganie projektowania. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2004. Samouczek dotyczący programu Cadmould firmy MESCO, Tarnowskie Góry 2010.
2. Kapias K.: Inventor. Praktyczne rozwiązania. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2002.
3. Ciołkowski M.J., Magnacki K.: Zarys metody elementów skończonych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1982.
4. Jaskulski A.: Autodesk Inventor. Podstawy projektowania zespołów i części. Mikom, Warszawa 2001.
5. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Z. Dobkowskiej, Warszawa 1993.
6. Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. WFPT, Kraków 1997.
7. Materiały firmy Cadmould. Wuerselen 2010.
8. Autodesk Moldflow Insight Standard. Autodesk, Lublin 2009.



Nazwa przedmiotu	<b>PRACA PRZEJŚCIOWA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Obróbka skrawaniem, Przyrządy i uchwyty obróbkowe, Projektowanie procesów technologicznych</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość konstrukcji maszyn, zasad projektowania procesów technologicznych, obróbki skrawaniem, obrabiarek i narzędzi</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III				30			2

**Założenia i efekty kształcenia** *Wykształcenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów obróbczo-technologicznych*

**Umiejętności:** *analizy literatury dotyczącej tematu projektu, opracowania projektowego i konstrukcyjnego, opracowania dokumentacji technologicznej lub konstrukcyjnej, doboru obrabiarek, narzędzi i warunków obróbki*

**Wiedza:** *z zakresu technik wytwarzania, projektowania procesów technologicznych, optymalizacji procesów technologicznych, opracowanego zagadnienia obróbczego*

**Postawy:** *krytyczna, twórcza, innowacyjna, analityczna*

**Metody dydaktyczne** – *konsultacje projektowe*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** *opracowanie dokumentacji technologicznej dotyczącej zagadnienia wytwórczego*

**Treści kształcenia** *Przegląd i kompilacja literatury w procesie poznawczym oraz opracowanie na jej podstawie materiałów dotyczących samodzielnego rozwiązania określonego zagadnienia obróbczego. Propozycja kilku rozwiązań, ich analiza i wybór rozwiązania optymalnego w oparciu o określone kryteria. Opracowanie dokumentacji technologicznej i zaprojektowanie wskazanych środków realizacyjnych*

**Nazwisko osoby prowadzącej** - *dr inż. Tadeusz Leppert*

#### **Literatura:**

##### **Literatura podstawowa**

*Literatura przedmiotowa opracowanego zagadnienia (periodyki, patenty, katalogi, prospekty, strony WWW)*



Nazwa przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>1. PROCESY, MASZYNY I SYSTEMY PRODUKCYJNE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy mechaniki, chemii, fizyki, matematyki</i>
Wymagania wstępne	<i>Brak wymagań.</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III					15		3

#### **Założenia i efekty kształcenia**

*Podstawowym założeniem i celem seminarium jest zapoznanie studentów z zasadami realizacji i pisania pracy dyplomowej o charakterze badawczym lub studialnym.*

#### **Umiejętności:**

*Sluchacz uzyska wiedzę i umiejętności konieczne do podejmowania decyzji co do sposobu realizacji prac dyplomowych. Uzyskanie umiejętności dyskusji naukowej.*

**Wiedza:** *Studenci studiów drugiego stopnia posiadają wiedzę z zakresu analizy studiów literaturowych, badań naukowych i technicznych.*

**Postawy:** *W ramach tego seminarium studenci uzyskują wiedzę z zakresu podstawowych metod planowania, pisania i opracowania szeroko rozumianych prac naukowych, umiejętność dyskusji naukowej*

**Metody dydaktyczne** – *seminarium dyplomowe, umiejętność wygłaszania referatów,*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** *zaliczenie ustne i ocenianie ciągle przygotowania do seminarium dyplomowego, ocena wygłaszanego referatu,.*

#### **Treści kształcenia:**

*Wstępne opracowanie zakresu pracy dyplomowej. Planowanie badań. Metody badawcze. Wykonanie badań. Analiza wyników badań. Zasady pisania pracy. Przygotowanie autoreferatu, prezentacja, ilustracje itp. Indywidualne przedstawienie zakresu pracy dyplomowej, dyskusja. Sprawozdanie ze stanu zaawansowania pracy.*

#### **Nazwiska osób prowadzących lub odpowiedzialnych za realizację przedmiotu**

*Prof. dr hab. inż. Michał Styp-Rekowski, dr hab. inż. Zdzisław Ławrynowicz*

#### **Literatura:**

##### **Literatura podstawowa**

1. Żółtowski B.: *Seminarium dyplomowe. Zasady pisania prac dyplomowych.* Wydawnictwa Uczelniane ATR, Bydgoszcz, 1997.

##### **Literatura uzupełniająca**

1. *Niedzielska E.: Edytorstwo publikacji naukowych.* PWN, Warszawa, 1986.



Nazwa przedmiotu	<b>WSPÓŁCZESNE PROBLEMY INŻYNIERII MECHANICZNEJ W KONSTRUKCJI</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>przedmiot wprowadzający do specjalności.</i>
Wymagania wstępne	<i>PKM z CAD</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>						5

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

*Umiejętność spojrzenia na proces projektowo – konstrukcyjny właściwy dla realizacji obliczeń sprawdzających. Umiejętność podejmowania zadań projektowo – konstrukcyjnych złożonych i odpowiedzialnych układów o wysokim stopniu skomplikowania.*

##### Wiedza:

*Znajomość wybranych współczesnych problemów inżynierii mechanicznej występujących w obszarze konstruowania, zwłaszcza powiązanych z problemami losowości procesów w technice, modelowaniem matematycznym, niezawodnością i jakością. Wybrane aspekty wymiarowania ze względu na zmęczenie.*

##### Postawy:

*Świadome podejście do możliwości i ograniczeń współczesnych technik modelowania.*

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu) - egzamin pisemny.

#### Treści kształcenia

##### Wykłady :

*Nowe spojrzenie na teorię konstrukcji maszyn uwzględniając np. losowość zjawisk w budowie maszyn, dokładność i normalizację w budowie maszyn w powiązaniu z systemami zapewnienia jakości, aspekty ekonomiczne w konstruowaniu, nowe materiały konstrukcyjne. Problemy modelowania w konstruowaniu, modele matematyczne i ich praktyczne wykorzystanie. Wybrane aspekty optymalizacji w budowie Maszy. Wybrane aspekty niezawodności i bezpieczeństwa w budowie maszyn. Konstruowanie ze względu na zmęczenie, kruche pękanie i pełzanie.*

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot:** Prof. dr hab. inż. Janusz Sempruch

#### Literatura:

**Literatura podstawowa:** wybór książek do podstaw konstrukcji maszyn

**Literatura uzupełniająca:** normy i katalogi wg bieżącego wyboru.



Nazwa przedmiotu	<b>NUMERYCZNE METODY GEOMETRYCZNEGO MODELOWANIA KONSTRUKCJI</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>CAD, Grafika komputerowa</i>
Wymagania wstępne	<i>Podstawowe umiejętności obsługi komputera. Znajomość systemów CAD w zakresie modelowania bryłowego. Umiejętności tworzenia sparametryzowanych szkiców i nadawania im więzów geometrycznych i wymiarowych. Znajomość środowiska CATIA w zakresie manipulowania widokiem modelu.</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III			30				2

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

Po ukończeniu przedmiotu student potrafi określić wymagania odnośnie środowiska komputerowego wykorzystywanego do numerycznego modelowania konstrukcji. Praktycznie wykorzystać wybrane środowiska do modelowania geometrycznego obiektów powierzchniowych. Umieć utworzyć krzywe różnych typów. Wykonywać modele powierzchniowe bazujące na krzywych.

##### Wiedza:

Po ukończeniu przedmiotu student ma posiadać wiedzę o funkcjonalnościach oprogramowania do modelowania krzywych i powierzchni. Powinien posiadać również wiedzę o modelach matematycznych podstawowych krzywych. Rozumieć uproszczenia leżące u podstaw definicji tworzonych geometrycznych obiektów zakrzywionych. Wiedzieć jak zinterpretować wyniki badania jakości krzywych i powierzchni.

##### Postawy:

Po ukończeniu przedmiotu student powinien wykazywać postawy analityczne w stosunku do doboru modelu geometrycznego odpowiedniego do realizowanego zadania. Powinien wykazywać się zdolnością do oceny jakości tworzonych geometrycznych obiektów zakrzywionych. Wdrażać nowe podejścia do modelowania geometrycznego konstrukcji szczególnie dla wyprasek z tworzyw polimerowych oraz elementów wykonywanych metodą rozdmuchu.

##### Metody dydaktyczne

ćwiczenia laboratoryjne w pracowni komputerowej

##### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:

praca praktyczna przy komputerze w formie kolokwium

##### Treści kształcenia:

**Ćwiczenia** – Modele matematyczne krzywych i powierzchni. Krzywe Bezierra, Spline, B-Spline, NURBS.

*Ciągłość geometryczna oraz gładkość krzywych i powierzchni. Funkcjonalności modułu Generative Shape Design w zakresie definiowania krzywych. Definiowanie geometrii konturu. Analizy konturu. Typowe krzywe parametryczne. Krzywe definiowane na podstawie innych krzywych. Krzywe definiowane w powiązaniu z powierzchniami. Definiowanie krzywych konstrukcyjnych. Proces definiowania modelu powierzchniowego w środowisku GSD. Organizacja struktury modelu powierzchniowego. Definicja prostych powierzchni parametrycznych. Definicja powierzchni wymagających krzywej typu Spline. Operacje na powierzchniach teoretycznych. Zapewnienie wymaganej ciągłości modelu powierzchniowego. Analizy jakości powierzchni.*

*Poruszane zagadnienia numerycznych metod geometrycznego modelowania konstrukcji zostaną zilustrowane przykładami rozwiązań w środowisku programu CATIA v5.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Dr inż. Artur Cichański*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa :**

1. *Wełyczko A., CATIA V5. Sztuka modelowania powierzchniowego, Helion, Warszawa, 2009.*
2. *Companion CATIA V5R19, Dessult Systems, 2009.*

**Literatura uzupełniająca:**

1. *Wełyczko A., CATIA V5. Przykłady efektywnego zastosowania systemu w projektowaniu mechanicznym, Helion, Warszawa, 2005.*



Nazwa przedmiotu	<b>MODELOWANIE I OBLICZENIOWA WERYFIKACJA KONSTRUKCJI</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Wytrzymałość materiałów, Technologia informacyjna</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstaw teorii sprężystości w zakresie stanu naprężenia w punkcie oraz prawa Hooke'a. Znajomość podstawowych warunków wytrzymałościowych oraz zagadnienia ugięcia belek. Podstawowe umiejętności obsługi komputera. Podstawowa znajomość systemów CAD do rysownia i modelowania bryłowego. Znajomość modeli obliczeniowych wykorzystywanych w obliczeniach elementów maszyn.</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15	15		15			4

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

Po ukończeniu przedmiotu student potrafi określić wymagania odnośnie środowiska komputerowego wykorzystywanego do numerycznej weryfikacji konstrukcji. Praktycznie wykorzystać wybrane środowiska MES. Wykonać w uniwersalnym środowisku numerycznym naprężeniowo-sztywnościowe analizy MES dla wybranych elementów konstrukcyjnych i podzespołów maszyn.

##### Wiedza:

Po ukończeniu przedmiotu student ma posiadać wiedzę o ofercie rynkowej oprogramowania do numerycznej weryfikacji konstrukcji. Powiązanie wiedzy teoretycznej o numerycznych metodach wyznaczania naprężeń i ugięć elementów konstrukcyjnych z implementacją poznanych algorytmów w komercyjnym oprogramowaniu. Rozumieć ograniczenia stosowanych modeli i metod ich badania.

##### Postawy:

Po ukończeniu przedmiotu student powinien wykazywać postawy analitycznego podejścia do rozwiązywania napotkanych problemów inżynierskich. Wdrażać nowe metody realizacji zadań projektowych. Być kreatywnym w stosunku do wykorzystania numerycznej weryfikacji konstrukcji w zastosowaniach praktycznych.

##### Metody dydaktyczne

wykład multimedialny, ćwiczenia projektowe- laboratorium komputerowe.

##### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:

kolokwia z wykładu, praca praktyczna przy komputerze w formie sprawozdania z rozwiązania zadanych problemów.

##### Treści kształcenia:

**Wykłady** – Metody numeryczne stosowane do weryfikacji konstrukcji – porównanie metody elementów skończonych i metody różnic skończonych. Macierz sztywności elementu. Podział elementów skończonych ze względu na wymiar i rząd. Koncepcja elementu izoparametrycznego. Pierwsza postać twierdzenia Castigliano. Agregacja macierzy globalnej sztywności. Podstawy analizy nieliniowej. Metody rozwiązywania układów równań. Techniki generowania siatek podziału. Źródła błędów podczas obliczeń MES. Zagadnienia komputerowej implementacji algorytmów MES.

**Ćwiczenia projektowe** – Obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe konstrukcji prętowych. Zagadnienia modelowania stateczności i wytrzymałości powłok. Przygotowanie modelu powłokowego na podstawie geometrii bryłowej. Wyznaczanie odkształceń plastycznych w płytach i konstrukcjach cienkościennych. Modelowanie i analiza konstrukcji wykonanych z materiałów wysokoodkształcalnych. Wyznaczanie postaci i częstości drgań własnych. Modelowanie zespołów maszyn za pomocą kontaktu z uwzględnieniem tarcia. Topologiczna optymalizacja konstrukcji. Optymalizacja konstrukcji metodą powierzchni odpowiedzi. Modelowanie konstrukcji z uwzględnieniem zachowań dynamicznych. Podczas ćwiczenia laboratoryjne analizy wykonywane są w programie ANSYS Workbench zaś do modelowania postaci geometrycznej wykorzystywany jest moduł Design Modeler lub program Autodesk Inventor Professional.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Artur Cichański

**Literatura:**

**Literatura podstawowa :**

1. Rakowski G., Kacprzyk Z, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
2. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, WNT, Warszawa, 2001.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Hutton D.V., Fundamentals of Finite Element Analysis, Tata McGraw-Hill Edition.
2. Müller G., Groth C., FEM für Praktiker, Expert-Verlag, Renningen, 2002.





Nazwa przedmiotu	<b>TEORIA STEROWANIA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Automatyka i robotyka, technologia informacyjna</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość analizy matematycznej na poziomie odpowiadającym programowi pierwszego roku przedmiotu matematyka na wydziałach mechanicznych politechnik</i>
Język wykładowy	<i>polski, angielski</i>

### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15			15			2

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie projektowania typowych układów sterowania stosowanych w konstrukcjach maszyn i urządzeń.

**Wiedza:** Studenci powinni nabyć wiedzę w zakresie podstawowych układów sterowania stosowanych w maszynach i urządzeniach, ich modelowania z wykorzystaniem środowiska MATLAB, doboru parametrów sterowników oraz wskazania najkorzystniejszych rozwiązań.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności podczas projektowania układów sterowania, zdolności do oceny stosowanych rozwiązań w ujęciu ilościowym.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** – dwa zaliczone kolokwia.

#### Treści kształcenia

##### Wykłady

Opis obiektów dynamicznych w przestrzeni stanów. Systemy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pływowe, termiczne mieszane. Analogie i podobieństwa. Linearyzacja nieliniowych modeli matematycznych. Wybrane wyniki analizy macierzowo-wektorowej układów sterowania. Projektowanie systemów sterowania w przestrzeni stanów. Linie pierwiastkowe. Projektowanie systemów sterowania w oparciu o linie pierwiastkowe. Analiza stabilności w oparciu o linie pierwiastkowe i kryterium Rutha. Jakość sterowania. Architektura i dobór sterowników. Opis wybranych typów sterowników. Programowanie przy użyciu instrukcji podstawowych. Podstawowe struktury programów. Adresowanie pośrednie. Praktyczna realizacja regulatora PID w sterowniku. Wybór struktury programu i procedura jego tworzenia. Elementy programowania sterowników. Instrukcje podstawowe.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr hab. inż. Kazimierz Peszyński, prof. UTP

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa

1. Peszyński K., Siemieniako F.: *Regulacja i sterowanie, podstawy, przykłady*. Wydawnictwa Uczelniane, ATR Bydgoszcz 2002
2. Ogata K.: *Modern Control Engineering*, Prentice Hall, 2010
3. Ogata K.: *MATLAB for Control Engineeris*, Pearson. Prentice Hall, 2008.
4. Kaczorek T.: *Teoria sterowania i systemów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

##### Literatura uzupełniająca

1. Siemieniako F., Peszyński K.: *Automatyka w przykładach i zadaniach*. Podręcznik akademicki. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Białostockiej, Białystok 2005
2. Amborski K.: *Teoria sterowania w ćwiczeniach*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1978.



Nazwa przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE UKŁADÓW MECHATRONICZNYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
kierunek studiów	
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZADZEŃ</b>
Przedmiot/y	<i>podstawy konstrukcji maszyn, informatyka, elektronika i elektrotechnika</i>
wprowadzający/e	
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>				30		7

**Założenia i cele przedmiotu**

*Celem zajęć jest rozwinięcie wiedzy i umiejętności z zakresu analizy, projektowania i syntezy struktur mechatronicznych. Po ukończeniu przedmiotu student potrafi: przeprowadzić analizę celu projektowanej struktury mechatronicznej, sformułować założenia projektowo-konstrukcyjne, opracować ogólną strukturę systemu mechatronicznego, zaprojektować lub dobrać oraz prawidłowo zaimplementować elementy wykonawcze i sensoryczne, zintegrować system mechatroniczny z zastosowaniem wybranego układu sterowania*

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia projektowe

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**

*wykład: zaliczenie na podstawie 1 kolokwium,  
ćwiczenia projektowe: opracowanie i zaliczenie 1 projektu*

**Treści kształcenia (obejmujące tematykę wykładów i ćwiczeń)****Wykład**

*Analiza funkcjonalna struktur mechatronicznych.*

*Przegląd i omówienie podstawowych elementów układów mechatronicznych: elementów wykonawczych, czujników (sensorów), układów sterowania.*

*Metodologia projektowania w ujęciu mechatronicznym.*

*Etapy projektowania mechatronicznego. Projektowanie struktury układu mechatronicznego.*

*Projektowanie elementów układu mechatronicznego:*

- *projektowanie mechatronicznych układów wykonawczych dla zadanych wartości wielkości wejściowych i wyjściowych - aktory.*
- *projektowanie układów pomiarowych podstawowych wielkości fizycznych - sensory.*
- *projektowanie układów sterowania.*

**Ćwiczenia projektowe**

*Projekt urządzenia mechatronicznego obejmujący:*

- *definicję problemu,*
- *badanie rozwiązań (opracowanie koncepcji),*

- *syntezę układu mechatronicznego,*
- *projektowanie i dobór elementów,*
- *analizę możliwości wytwórczych.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Dr hab. inż. Dariusz Boroński, prof. UTP*

### **Literatura**

#### **Literatura podstawowa**

1. *Heimann, B., Gerth, W., Popp, K.: Mechatronika : komponenty, metody, przykłady. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.*
2. *Booth, K., Hill, S.: Optoelektronika, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2001.*
3. *Podstawy układów sterowań cyfrowych i komputerowych. Maciej Szafarczyk, Dominika Śniegulska-Grądzka, Rafał Wypysiński, PWN 2007.*
3. *Morecki, A., Knapczyk, J., Kędzior, K.: Teoria mechanizmów i manipulatorów: podstawy i przykłady zastosowań w praktyce, WNT, Warszawa, 2002.*
4. *Honczarenko, J.: Roboty przemysłowe: elementy i zastosowanie, WNT, Warszawa, 2004.*
5. *Modelowanie i sterowanie robotów / Krzysztof Kozłowski, Piotr Dutkiewicz, Waldemar Wróblewski. Warszawa : Wydaw. Naukowe PWN, 2003.*
6. *Strony internetowe (katalogi) producentów elementów i układów mechatronicznych.*

#### **Literatura uzupełniająca**

1. *Strony internetowe (katalogi) producentów elementów i układów mechatronicznych.*
2. *Podręczniki MINOS*



Nazwa przedmiotu	<b>KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ SPECJALNYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji, wytwarzania, eksploatacji, ekonomii, energetyki, ekologii i badań maszyn; procesy mechaniczne, fizyczne</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość zasad racjonalnego działania, teorie, hipotezy, podstawy w mechanice budowie maszyn, jakość, efektywność, nieszkodliwość działania, teoria innowacji i studium wykonalności zadania</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30			15			4

**Założenia i efekty kształcenia** – Systemowe, twórcze podejście do techniki i otoczenia wdrożeń, innowacji maszyn, urządzeń i instalacji przemysłu;

**Umiejętności:** Konstruowanie specjalnych zespołów zintegrowanych w całości maszyn i urządzeń procesowych, sterowania, informacyjnych i logistycznych - technologicznych; przewidywanie celów, stanów i przemian działania;

**Wiedza:** Konceptyjno-analityczna w zakresie podstaw analizy i syntezy przetwórczych systemów technicznych; konstrukcji specjalnych maszyn, urządzeń i instalacji (procesowych, sterowniczych, informacyjnych i logistycznych)

**Postawy:** Twórcza postawa, systemowe, racjonalne podejście do budowy i eksploatacji maszyn, układów technicznych, urządzeń oraz instalacji technologicznych.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny w zakresie teorii systemów, konstrukcji specjalnych, zintegrowanych, linii produkcyjnych i przetwórczych, model procesora energii /działania /produkcji.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu: jedno kolokwium pisemne, ewentualne zaliczenie ustne, np. na podstawie projektu/modelu konstrukcji specjalnej maszyny/urządzenia

#### Treści kształcenia

**Wykłady** – Rozróżnianie pojęć: system – otoczenie - strefa graniczna; system, konstrukcja, układ, model. Teorie konstrukcji, sterowania, rozwoju, użyteczności, dysypacji, życia maszyn i urządzeń przemysłowych/energetycznych; Konstrukcje maszyn: procesowych, sterowania, informacji i logistyki; Systemy specjalne celowych zespołów procesowych, np. rozdrabniających.

**Nazwisko (A) Osoby Prowadzącej (Cych) Lub Odpowiedzialnej (Ych) Za Realizację Przedmiotu**  
Prof. dr hab. inż. Józef Flizikowski, dr Inż. Adam Mroziński, dr Inż. Andrzej Tomporowski

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Ziemia S. i Zespół: *Problemy teorii systemów*. Ossolineum, Wrocław 1980

**Literatura uzupełniająca**

1. Flizikowski J.: *Rozprawa o konstrukcji*. WITE Radom, 2002
2. Goldberg D.E.: *Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie*. WNT, Warszawa 2003
3. Flizikowski J.: *Projektowanie środowiskowe maszyn*. Wyd. Uczel. ATR w Bydgoszczy, 1998
4. Flizikowski J. (red.): *Maszyny środowiska chemicznego i spożywczego - laboratorium*. Wyd. Ucz. ATR w Bydgoszczy, 2002



Nazwa przedmiotu	<b>METODY DOŚWIADCZALNE W BUDOWIE MASZYN</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Konstrukcja maszyn i urządzeń</i>
Wymagania wstępne	<i>Podstawy konstrukcji maszyn, mechanika, dynamika,</i>
Język wykładowy	<i>Bez wymagań</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		30				3

#### **Założenia i cele przedmiotu –**

*Po ukończeniu studiów student potrafi ocenić znaczenie badań doświadczalnych w budowie maszyn. Potrafi opisać podstawowe zasady planowania eksperymentu oraz odróżnić model matematyczny od fizycznego. Potrafi zinterpretować wyniki badań doświadczalnych. Ma znać podstawowe metody pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Potrafi wyjaśnić znaczenie wzorcowania i sprawdzania przyrządów pomiarowych. Ma rozumieć zasady funkcjonowania systemu zarządzania jakością badań. Potrafi wyjaśnić różnice pomiędzy dokładnością pomiarów a niepewnością wyników.*

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne,

#### **Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**

*Wykład – egzamin pisemny, laboratorium – zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych objętych programem studiów*

#### **Treści kształcenia (obejmujące tematykę wykładów i ćwiczeń)**

##### **Wykłady**

*Znaczenie badań doświadczalnych w procesie projektowo – konstrukcyjnym. Zasady planowania badań. Podstawy planowania badań, rodzaje planów, zasady planowania, modele matematyczne i komputerowe, zasady prowadzenia badań, analiza, synteza, hipoteza, teoria, wnioskowanie indukcyjne.*

*Techniki pomiaru podstawowych wielkości fizycznych, przetworniki siły, przemieszczenia, momentu obrotowego, przemieszczenia, prędkości. Wzorcowanie i sprawdzanie przetworników. Pomiar wielkości statycznych i zmiennych. Doświadczalna analiza przebiegów eksploatacyjnych, Opracowanie przebiegów. Wyznaczanie charakterystyk typowych elementów maszyn (sprężyna, sprzęgło podatne).*

*Dokładność przyrządów pomiarowych, rodzaje błędów, niepewność pomiarów, szacowanie niepewności pomiarów, statystyczna analiza danych. Systemy pomiarowe, rejestracja, przetwarzanie sygnałów pomiarowych. Zasady projektowania stanowisk badawczych. Organizacja laboratorium. Systemy zapewnienia jakości badań, nadzór metrologiczny nad wyposażeniem laboratoriów.*

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

1. Kalibrowanie przetworników pomiarowych. Przetworniki siły, momentu obrotowego, przemieszczeń, prędkości obrotowej
2. Rodzaje błędów, dokładność przyrządu, niepewność pomiaru przy wykorzystaniu wybranego przyrządu
3. Wyznaczanie charakterystyki elementów podatnych na przykładzie sprężyny śrubowej. Opracowanie statystyczne, regresja, błąd względny, itp
4. Tensometria oporowa- możliwości budowy przetworników siły, przemieszczenia, momentu obrotowego, prędkości obrotowej
5. Pomiary strat tarcia – na przykładzie łożysk ślizgowych i tocznych
6. Sprawność gwintu – badanie sprawności mechanizmu śrubowego klasycznego oraz tocznego
7. Wyznaczanie naprężeń w osi ruchomej i osi stałej. Pomiar odkształceń w elementach będących w ruchu- zginanie obrotowe
8. Badania odkształceń i przemieszczeń w konstrukcjach wielkogabarytowych
9. Analiza przebiegu uszkodzenia np. kompozytu przy wykorzystaniu różnych wielkości kryterialnych- pomiar wydłużenia, siły, temperatury i EA
10. Pomiary tłumienia energii w materiałach podatnych.
11. Analiza obciążenia zmiennego-schematyzacja przebiegu obciążenia opracowanie programu obciążenia
12. Zagadnienie karbu, spiętrzenie naprężeń i odkształceń - rozkłady naprężeń i odkształceń w połączeniu gwintowym i przekładni zębatej.
13. Pomiary prędkości obrotowej- metody optyczne, elektryczne

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

### **Literatura**

#### **Literatura podstawowa**

1. Dietrych, J.: System i konstrukcja, WNT, W-wa, 1985.
2. Podstawy Konstrukcji Maszyn tom II, red. Dietrich M., WNT, W-wa, 1999.
3. Polański, Z.: Planowanie doświadczeń w technice, PWN, W-wa, 1984.
4. Leszek, W.: Badania empiryczne, ITE, Radom, 1997.
5. Mazurkiewicz, A.: Modelowanie transformacji wiedzy do praktyki w budowie i eksploatacji maszyn, ITE, Radom – Poznań, 1999.
6. Mroziński, S.: Podstawy konstrukcji maszyn : laboratorium, Wyd. Uczelniane ATR, Bydgoszcz, 2001
7. Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN, W-wa, 1997
8. Klonecki, W.: Statystyka dla inżynierów, PWN, Warszawa, 1999.
9. Kukielka, L.: Podstawy badań inżynierskich, PWN, Warszawa, 2002.



Nazwa przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>2. KONSTRUKCJA MASZYN I URZĄDZEŃ</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<b>Konstrukcja Maszyn i Urządzeń</b>
Wymagania wstępne	Znajomość pakietu MS Office, umiejętności praktyczne korzystania z MS Word i MS PowerPoint.
Język wykładowy	polski

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III					15		3

**Założenia i efekty kształcenia Umiejętności:**

Praktyczne umiejętności samodzielnego przygotowania opracowania technicznego (określenie stanu wiedzy, raportu z badań, sprawozdanie z realizacji procesu projektowo-konstrukcyjnego). Praktyczne umiejętności publicznej prezentacji wyników pracy własnej i podjęcia dyskusji na ten temat.

**Wiedza:**

Przygotowanie metodyczne do procesu opracowania pracy dyplomowej, doskonalenia umiejętności prezentacji i dyskusji wyników pracy własnej, przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.

**Postawy:**

Kreatywne podejście do stworzenia środowiska pracy związanego z redakcją pracy dyplomowej. Świadome przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.

**Metody dydaktyczne**

Seminarium z elementami wykładu.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:**

Złożenie referatu i przedstawienie.

**Treści kształcenia:****Seminarium:**

Rola pracy dyplomowej w procesie dydaktycznym. Praca dyplomowa jako opracowanie techniczne z elementami osiągnięcia autorskiego. Techniczne aspekty gromadzenia informacji. Ocena aktualnego stanu techniki, stanu wiedzy. Formułowanie celu działań własnych, teza i zakres pracy. Przedstawienie metody poszukiwania rozwiązania problemu własnego. Prezentacja multimedialna wyników pracy własnej. Omówienia przebiegu obrony pracy.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Janusz Sempruch

**Literatura:****Literatura podstawowa :**

1. PN-ISO 690 Dokumentacja, przypisy bibliograficzne, zawartość, forma i struktura
2. Regulamin Studiów UTP Bydgoszcz

**Literatura uzupełniająca:**

1. Zbiory prac dyplomowych znajdujące się w posiadaniu Instytutu Mechaniki i Konstrukcji Maszyn





Nazwa przedmiotu	<b>EKSPLLOATACJA URZĄDZEŃ ENERGETYCZNYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy elektrotechniki i elektroniki</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych, zasad, praw i zjawisk z zakresu elektrotechniki</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				3

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** *Nabycie przez studentów umiejętności w zakresie analizy i projektowania układów elektroenergetycznych i doboru zabezpieczeń sieci i urządzeń elektroenergetycznych*

**Wiedza:** *Studenci powinni nabyć wiedzę w zakresie eksploatacji podstawowych układów i urządzeń elektroenergetycznych*

**Postawy:** *Nabycie przez studentów kreatywności, dbałości i zdolności do organizowania pracy urządzeń elektroenergetycznych*

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu i innych form dydaktycznych) – kolokwium z wykładu, zaliczenie zajęć laboratoryjnych na podstawie ocen uzyskanych za opracowane sprawozdania oraz wynik kolokwium

**Treści kształcenia** (obejmujące tematykę wykładów; ćwiczeń audytoryjnych, laboratoryjnych, projektowych; seminariów)\*

**Wykłady** – Budowa transformatorów energetycznych. Autotransformatory. Przekładniki napięciowe i prądowe. Elektromagnesy. Pomiar mocy i energii w układach jednofazowych i trójfazowych. System elektroenergetyczny. Zasilanie odbiorców przemysłowych i nieprzemysłowych. Dobór przekroju przewodów. Budowa i zasada działania przekładników. Zabezpieczenia sieci i urządzeń elektroenergetycznych. Rezystancyjne i indukcyjne urządzenia grzejne. Piece lukowe. Budowa i zasada działania selsynów.

**Ćwiczenia laboratoryjne** – Badanie jednofazowego licznika energii elektrycznej, pomiar mocy i energii w układzie trójfazowym, badanie transformatora trójfazowego, badanie układu Leonarda, badanie zabezpieczeń urządzeń elektrycznych, ochrona przeciwporażeniowa w sieciach niskiego napięcia, badanie selsynów

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
 dr inż. Daniel Perczyński, dr inż. Piotr Kolber

## **Literatura:**

### **Literatura podstawowa**

1. *Praca zbiorowa : Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. WNT, Warszawa 1999*
2. *Markiewicz H., Wołkowiński K.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 1985*

### **Literatura uzupełniająca**

1. *Opydo W.: Elektrotechnika i elektronika. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2000*
2. *Kolber P., Kozłowska A., Perczyński D.: Podstawy badań eksploatacyjnych maszyn elektrycznych. Wydawnictwo Uczelniane ATR Bydgoszcz 2002*
3. *Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2001*
4. *Maksymiuk J.: Aparaty elektryczne. WNT, Warszawa 1992*



Nazwa przedmiotu	<b>KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE EKSPLOATACJI MASZYN</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>wybrane zagadnienia z eksploatacji maszyn, podstawy diagnostyki maszyn i pojazdów, podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>podstawowe zagadnienia dotyczące budowy maszyn, znajomość technologii informacyjnych</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15	15			3

**Założenia i efekty kształcenia** – Celem nauczania jest zapoznanie studentów z problematyką dotyczącą wspomagania sterowania eksploatacją maszyn. Spodziewanym efektem kształcenia po zakończeniu przedmiotu jest znajomość zagadnień dotyczących komputerowych systemów wspomagających sterowanie eksploatacją obiektów technicznych i warunków niezbędnych do ich wdrożenia. Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu systemów wspomagania służ utrzymania ruchu w przedsiębiorstwach.

#### **Umiejętności:**

Student ma wyrobić nawyki racjonalnej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie i zastosować praktyczne zasady racjonalnej eksploatacji maszyn. Poza celem poznawczym przekazywana wiedza ma umożliwić słuchaczom, w przyszłej pracy zawodowej, wybór i wdrożenie systemu komputerowego wspomagającego zarządzanie eksploatacją maszyn.

#### **Wiedza:**

Przekazywana wiedza obejmuje: pojęcie informacji eksploatacyjnej, zakres informacji eksploatacyjnej, zarządzanie informacją o zdarzeniach eksploatacyjnych, podstawowe cechy komputerowych systemów wspomagających zarządzanie eksploatacją maszyn, metody oceny i doboru informatycznych systemów wspomagających służby utrzymania ruchu.

#### **Postawy:**

kształtowanie postawy koleżeńskiej, odpowiedzialności indywidualnej i zespołowej, współpraca w zespole, poszanowanie norm społecznych, twórcze podejście do rozwiązywania problemów

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, dyskusja, pogadanka, praktyczna realizacja ćwiczeń laboratoryjnych, ćwiczenia projektowe

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** wykład: kolokwium (obejmujące sprawdzenie znajomości treści kształcenia prezentowanych na wykładzie - warunkiem pozytywnego zaliczenia jest uzyskanie 51% z maksimum punktów możliwych do uzyskania na kolokwium), ćwiczenia laboratoryjne: zrealizowanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, pozytywne zaliczenie sprawozdań z realizacji ćwiczeń, zaliczenie treści kształcenia prezentowanych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, ćwiczenia projektowe: pozytywne

zaliczenia projektu.

### **Treści kształcenia**

#### **Wykłady**

Wybrane zagadnienia racjonalnej eksploatacji maszyn. Efektywność systemu technicznego. Podstawowe zagadnienia związane z systemami wspomagającymi sterowanie eksploatacją maszyn. Podstawowe cechy komputerowych systemów wspomagających zarządzanie eksploatacją maszyn. Metody oceny informatycznych systemów wspomagających służby utrzymania ruchu (SUR) i optymalizacji doboru tych systemów do konkretnego przedsiębiorstwa (uwzględnienie specyfiki działania rzeczywistego systemu eksploatacji obiektów technicznych). Czynniki warunkujące zakup i wdrożenie właściwego systemu informatycznego wspomagającego procesy obsługi i zarządzania podsystemami utrzymania ruchu. Podstawowe cele jakie mogą zostać zrealizowane poprzez wdrożenie i racjonalne użytkowanie elektronicznych systemów wspomagających podsystemy utrzymania ruchu.

#### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Podstawowe funkcje programów komputerowych wspomagających procesy eksploatacji maszyn. Struktura, charakterystyka i obsługiwane wybranych systemów komputerowych do wspomagania służb utrzymania ruchu. Charakterystyka i zasady posługiwania się wybranym programem komputerowym wspomagającym służby utrzymania ruchu.

#### **Ćwiczenia projektowe**

System ewidencji danych o procesie eksploatacji maszyn. System przetwarzania informacji eksploatacyjnej. Przykład projektu komputerowej bazy danych do rejestracji zdarzeń eksploatacyjnych. Cele i zalety wprowadzenia komputerowej bazy danych eksploatacyjnych.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*dr inż. Bogdan Landowski*

#### **Literatura:**

##### **Literatura podstawowa**

1. Woropay M., Landowski B., Jaskulski Z.: *Wybrane problemy eksploatacji i zarządzania systemami technicznymi*. Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2004.
2. Oprędkiewicz J.: *Wspomaganie komputerowe w niezawodności maszyn*. WNT Warszawa 1993.

##### **Literatura uzupełniająca**

1. *Strony internetowe producentów i dystrybutorów komputerowych systemów wspomagających służby utrzymania ruchu*.
2. Niziński, St.: *Eksploatacja obiektów technicznych*. Inst. Technologii Eksploatacji, Radom 2002
3. Chlebus E.: *Techniki komputerowe Cax w inżynierii produkcji*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000.
4. Fishman G.S.: *Symulacja komputerowa pojęcia i metody*". PWE Warszawa 1981.



Nazwa przedmiotu	<b>METODYKA BADAŃ W EKSPLOATACJI MASZYN</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn, Podstawy eksploatacji maszyn,</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość budowy oraz zasad funkcjonowania maszyn i pojazdów oraz ich podstawowych podsystemów</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>		15				6

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

*Po ukończeniu przedmiotu student potrafi zastosować nabytą wiedzę teoretyczną w celu samodzielnej realizacji procesu badawczego obejmującego w szczególności: przygotowanie badań, opracowanie planu i harmonogramu badań, realizację badań i opracowanie wyników badań.*

##### Wiedza:

*Po ukończeniu przedmiotu student ma zdefiniować podstawowe pojęcia oraz zapoznać się z ogólną charakterystyką poszczególnych faz procesów badawczych stosowanych w eksploatacji maszyn. Zdobyć wiedzę i umiejętności w zakresie planowania i organizacji badań eksploatacyjnych maszyn i ich podsystemów.*

##### Postawy:

*Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do opracowania metodyki badań eksploatacyjnych różnego rodzaju maszyn i ich podsystemów z uwzględnieniem elementów przygotowania badań takich jak np.: merytoryczne, metodyczne, organizacyjne, techniczne, finansowe.*

##### Metody dydaktyczne:

*Zajęcia wykładowe realizowane z wykorzystaniem technik multimedialnych. Praca własna studenta na podstawie podanej literatury oraz innych źródeł naukowych.*

##### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:

*Warunkiem zaliczenia zajęć wykładowych z przedmiotu jest zaliczenie przez studenta egzaminu na ocenę pozytywną.*

*W przypadku zajęć laboratoryjnych uzyskane przez studenta pozytywne oceny: z kolokwiów przygotowania do realizacji poszczególnych ćwiczeń oraz z wykonanych sprawozdań.*

##### Treści kształcenia

##### Wykłady:

*Procesy badawcze - wprowadzenie. Rodzaje badań eksploatacyjnych. Wybrane zagadnienia organizacji badań eksploatacyjnych. Etapy badań eksploatacyjnych. Merytoryczne, metodyczne,*

organizacyjne, techniczne i finansowe przygotowanie badań. *Metodyka badań eksploatacyjnych w aspekcie zbierania i przetwarzania informacji eksploatacyjnych. Badania w naturalnych warunkach eksploatacji. Badania specjalistyczne elementów maszyn. Badania prototypów maszyn. Badania przyspieszone i skrócone. Badania symulacyjne. Metody badań niezawodności. Planowanie badań eksperymentalnych. Wybrane zagadnienia dotyczące opracowania wyników badań.*

### **Ćwiczenia - laboratoryjne**

Ćwiczenia laboratoryjne dotyczą realizacji badań eksploatacyjnych wybranej grupy maszyn lub zespołów maszyny zawierających wszystkie elementy przygotowania badań (merytoryczne, metodyczne, organizacyjne, techniczne i finansowe).

### **Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Maciej Woropay

dr inż. Andrzej Wdzięczny

### **Literatura**

#### **Literatura podstawowa:**

1. Korzyński M.: „Planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
2. Leszek W.: „Badania empiryczne”; Wydawnictwo Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1997.
3. Leszek W.: „Wybrane zagadnienia metodyczne badań empirycznych”; Wydawnictwo Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, 2006.
4. Leszek W., Wojciechowicz B., Zwierzycki W.: „Metodologia generowania i realizacji programów badawczych w nauce o eksploatacji obiektów technicznych”; Wydawnictwo Instytutu Technologii i Eksploatacji, Poznań 2004.
5. Niziński S.: „Elementy eksploatacji obiektów technicznych”; Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000.
6. Polański Z.: „Metodyka badań doświadczalnych”; Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1984.
7. Praca pod red. Lozia Z.: „Diagnostyka samochodowa: laboratorium : praca zbiorowa”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
8. Praca pod red. Woropaya M.: „Metoda oceny realizacji procesu eksploatacji w systemie transportowym”; Wydawnictwo Instytut Technologii Eksploatacji, Bydgoszcz 1998.
9. Praca pod red. Woropaya M.: „Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn”; Wydawnictwo Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 1996.
10. Woropay M., Budzyński A., Migawa K.: „Podstawy badań eksploatacyjnych wybranych elementów maszyn”; Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej, Bydgoszcz cop. 2001.
11. Woropay M., Landowski B., Jaskulski Z.: „Wybrane problemy eksploatacji i zarządzania systemami technicznymi”; Wydawnictwo Uczelniane ATR w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2004.

#### **Literatura uzupełniająca:**

1. Dzieniszewski G., Sz wajka K.: „Diagnostyka pojazdów i maszyn wspomagana komputerowo”; Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów 2007.
2. Hebda M., [Dąbrowski M.](#), Dąbrowski M.: „Eksploatacja samochodów”; Instytut Technologii Eksploatacji - PIB, cop. Radom 2005.
3. Hebda M., Mazur T.: „Podstawy eksploatacji pojazdów samochodowych”; Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984.
4. Legutko S.: „Eksploatacja maszyn”; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.
5. Leszek W.: „Metodologiczne podstawy badań trybologicznych”; Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Poznań 1981.
6. Leszek W., Wojciechowicz B.: „Teorie, prawa i prawidłowości w nauce o eksploatacji obiektów technicznych”; Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Poznań-Radom 2006.
7. Praca pod red. Cempel Cz., Tomaszewski F.: „Diagnostyka maszyn : zasady ogólne : przykłady zastosowań”; Międzyresortowe Centrum Nauk. Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1992.
8. Słowiński B.: „Podstawy badań i oceny niezawodności obiektów technicznych”; Wydaw. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2002.



Nazwa przedmiotu	<b>UTRZYMANIE MASZYN W RUCHU</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>wybrane zagadnienia z eksploatacji maszyn, podstawy diagnostyki maszyn i pojazdów, podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstawowych zagadnień dotyczących: budowy maszyn, diagnozowania maszyn i procesów destrukcyjnych</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15						1

#### **Założenia i efekty kształcenia –**

*Celem nauczania jest zapoznanie studentów z problematyką dotyczącą procesów zapewniania zdatności oraz procesów zużycia elementów maszyn. Po zaliczeniu przedmiotu student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia z zakresu eksploatacji maszyn i opisać system eksploatacji obiektów technicznych oraz realizowane w nich procesy eksploatacji. Student ma ponadto objaśnić podstawowe strategie eksploatacji i procesy zapewniania zdatności. Poza celem poznawczym przekazywana wiedza ma umożliwić słuchaczom, w przyszłej pracy zawodowej, praktyczne wprowadzenie zasad racjonalnego obsługiwanie maszyn.*

#### **Umiejętności:**

*Student umie zastosować praktyczne zasady racjonalnej eksploatacji maszyn oraz opracować adekwatną do zastanych warunków strategię eksploatacji. Ma umiejętność opracowania założeń do systemów wspomagania procesami obsługiwanie maszyn (wspomagania służb utrzymania ruchu).*

#### **Wiedza:**

*Znajomość podstawowych modeli strategii eksploatacji. Charakterystyka procesów i systemów zapewniania zdatności maszyn. Znajomość głównych funkcji i celów wdrażania komputerowych systemów wspomagających służby utrzymania ruchu.*

#### **Postawy:**

*kształtowanie postawy koleżeńskiej, odpowiedzialności indywidualnej i zespołowej, współpraca w zespole, poszanowanie norm społecznych, twórcze podejście do rozwiązywania problemów*

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, dyskusja, pogadanka

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** - kolokwium (obejmujące sprawdzenie znajomości treści kształcenia prezentowanych na wykładzie - warunkiem pozytywnego zaliczenia jest uzyskanie 51% z maksimum punktów możliwych do uzyskania na kolokwium).

#### **Treści kształcenia**

##### **Wykłady**

*Wybrane zagadnienia racjonalnej eksploatacji maszyn. Proces eksploatacji maszyn. Strategie eksploatacji.*

*Podatność eksploatacyjna maszyn: podatność użytkowa, podatność obsługowo–naprawcza, podatność diagnostyczna. Proces zapewniania zdatności (obsługiwanie korekcyjne, obsługiwanie profilaktyczne, polityki obsługiwanie). Podstawowe cechy komputerowych systemów wspomagających zarządzanie eksploatacją maszyn. Metody oceny informatycznych systemów wspomagających służby utrzymania ruchu (SUR) i optymalizacji doboru tych systemów do konkretnego przedsiębiorstwa (uwzględnienie specyfiki działania rzeczywistego systemu eksploatacji obiektów technicznych).*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
*dr inż. Bogdan Landowski*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. *Woropay M., Landowski B., Jaskulski Z.: Wybrane problemy eksploatacji i zarządzania systemami technicznymi. Wydawnictwa Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2004.*
2. *Pod. red. M. Woropaya: Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn. Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1996.*
3. *Uzdowski M., Abramek K.F., Gerczyński K.: Eksploatacja techniczna i naprawa. WKŁ, Warszawa 2003.*

**Literatura uzupełniająca**

1. *Lawrowski Z., 1993 Tribologia. Tarcie, zużywanie i smarowanie. PWN, Warszawa.*
2. *Niziński, St.: Eksploatacja obiektów technicznych. Inst. Technologii Eksploatacji, Radom 2002.*
3. *Strony internetowe producentów i dystrybutorów komputerowych systemów wspomagających służby utrzymania ruchu.*





Nazwa przedmiotu	<b>TRYBOLOGIA I TECHNIKA SMAROWNICZA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Mechanika techniczna i wytrzymałość materiałów, Gospodarka paliwowo – energetyczna, Podstawy diagnostyki maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>Bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

#### Założenia i efekty kształcenia –

Po ukończeniu przedmiotu student powinien:

- znać zagadnieniami związanymi z procesami tarcia i zużycia elementów maszyn,*
- znać procesy i sposoby smarowania*
- znać nowoczesne materiały smarowania.*

**Umiejętności:** *student potrafi sklasyfikować materiały eksploatacyjne, określić ich podstawowe własności oraz określić zasady doboru i użytkowania materiałów eksploatacyjnych*

**Wiedza:** *student posiada wiedzę z zakresu procesów zużyciowych oraz rodzajów i metod weryfikacji własności materiałów eksploatacyjnych*

**Postawy:** *student zna klasyfikację materiałów eksploatacyjnych stosowanych w pojazdach*

**Metody dydaktyczne** – *wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja, laboratoria specjalistyczne*

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

Forma - zaliczenie na ocenę.

Warunki - obecność na zajęciach, zaliczenie kolokwium/ów, poprawne wykonanie ćwiczeń.

#### Treści kształcenia (obejmujące tematykę wykładu, ćwiczeń laboratoryjnych)

**Wykłady** – *Klasyfikacja procesów zużyciowych, Własności warstwy wierzchniej. Klasyfikacja materiałów eksploatacyjnych. Wytwarzanie paliw i środków smarowych. Paliwa silnikowe: benzyny, oleje napędowe, paliwa gazowe. Środki smarowe: oleje silnikowe i przekładniowe, smary plastyczne i stałe. Filtracja paliw i olejów. Płyny specjalne: hamulcowe, hydrauliczne, do chłodziw, amortyzatorów, termostatów. Zasady doboru i użytkowania materiałów eksploatacyjnych. Recykling i utylizacja materiałów eksploatacyjnych.*

**Ćwiczenia laboratoryjne** – *Weryfikacja procesów zużyciowych. Własności warstwy wierzchniej. Badanie metod diagnostycznych techniki smarowniczej. Badanie własności paliw i środków smarowych. Filtracja olejów silnikowych i hydraulicznych.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (ych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
*dr inż. Tomasz Kałaczyński*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. *Hebda M., Wachal A.: Trybologia Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1980*
2. *Golec K., Stępień Z.: Paliwa i oleje silnikowe : skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych. Wydaw. Politech. Krakowskiej, Kraków 1993.*
3. *Podniało A.: Paliwa, oleje i smary w ekologicznej eksploatacji: poradnik. WNT, Warszawa 2002.*

**Literatura uzupełniająca**

1. *Baczewski K., Biernat K.: Samochodowe paliwa, oleje, smary : leksykon. WKiŁ, Warszawa 1993.*
2. *Tuszyński W.: Starzenie samochodowych olejów przekładniowych, Tribologia 2005*
3. *Polskie Normy związane z tematyką przedmiotu.*



Nazwa przedmiotu	<b>TECHNOLOGIA ODNOWY MASZYN I POJAZDÓW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn, materiałoznawstwo, metrologia</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość zasad konstruowania i technologii wytwarzania, rodzaju materiału i zużycia części maszynowej, metod odnowy zużytych (wyeksploatowanych) elementów maszyn.</i>
Język wykładowy	<i>Polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

Po ukończeniu przedmiotu student umie:

- rozpoznawać potrzebę naprawy obiektu technicznego w oparciu o przyjęte kryteria użytkowe,
- oceniać zakres i formę naprawy,
- dobierać odpowiednie metody odnowy poszczególnych elementów składowych obiektu technicznego, w tym pojazdu samochodowego.
- proponować oraz projektować procesy technologiczne naprawy i regeneracji.

##### Wiedza:

Pogłębienie wiadomości z zakresu utrzymania obiektów technicznych, w tym pojazdów samochodowych, w stanie zdolności zadaniowej. Rozumienie celów i zadań kształtowania optymalnego stanu utrzymania maszyn w ruchu. Wykorzystywanie wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii odnowy do wdrażania w swoim zakładzie pracy.

##### Postawy:

Inicjator wdrażania nowoczesnych metod naprawy obiektów technicznych, jako całości oraz ich poszczególnych elementów składowych.

##### Metody dydaktyczne:

Prezentacje multimedialne, zajęcia praktyczne na stanowiskach laboratoryjnych

##### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:

Wykład kończy się zaliczeniem testowym. Na ćwiczeniach laboratoryjnych oceniana jest aktywność na zajęciach, sprawdzane jest przygotowanie do zajęć poprzez krótką wejściówkę oraz poszczególne ćwiczenia wymagają opracowania i zdania sprawozdania przez studenta.

##### Treści kształcenia

###### Wykład

Sformułowanie podstawowych zagadnień napraw maszyn i pojazdów. Procesy technologiczne naprawy obiektu technicznego. Metody organizacji napraw. Przyjmowanie i kwalifikowanie maszyn i pojazdów do

*naprawy. Zasady mycia ogólnego maszyn i pojazdów oraz szczegółowego zespołów i elementów - myjnie, środki myjące. Zasady racjonalnego demontażu obiektów i zespołów. Weryfikacja zespołów i elementów. Procesy starzenia fizycznego elementów maszyn i pojazdów: trybologiczne, zmęczeniowe, korozyjne, erozyjne, mechaniczno-korozyjne. Zasady kwalifikowania elementów do regeneracji – kryteria podjęcia decyzji. Podstawowe kryteria doboru metod regeneracji na podstawie wskaźników techniczno-ekonomicznych. Podstawowe metody regeneracji - wymiary naprawcze, elementy dodatkowe, metody spawalnicze, metody galwaniczne i chemiczne, zastosowanie materiałów kompozytowych i klejów przemysłowych, fluidyzacyjne i płomieniowe nakładanie powłok. Naprawa zespołów, kompletowanie elementów i montaż zespołów. Docieranie i badanie zespołów. Montaż maszyn i pojazdów po naprawie. Badanie, próby i ocena jakości naprawy. Odbiór obiektów po naprawie.*

#### **Laboratorium:**

*Technologia prac demontażu i montażu. Weryfikacja elementów maszyn. Metody nieniszczące oceny uszkodzeń elementów maszyn. Wyrównoważanie statyczne i dynamiczne elementów wirujących. Badanie i naprawa elementów hydrauliki siłowej. Regeneracja elementów maszyn metodami klejenia i kitowania. Regeneracja elementów maszyn metodą wymiarów naprawczych. Regeneracja elementów maszyn przez nanoszenie powłok z tworzyw sztucznych.*

#### **Nazwisko osoby prowadzącej i odpowiedzialnej za realizację przedmiotu:**

*Dr inż. Bolesław Przybyliński*

#### **Literatura**

##### **Literatura podstawowa:**

1. *Bocheński C.I., Klimkiewicz M., Kojtych A.: Wybrane zagadnienia z technicznej obsługi pojazdów i maszyn. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2001.*
2. *Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa, 2007.*
3. *Jazdon A., Przybyliński B.: Technologia napraw maszyn i pojazdów. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych. Część I. Skrypt ATR, Bydgoszcz, 1999.*

##### **Literatura uzupełniająca:**

1. *Plewniak J., Służalec A.: Regeneracja metodami spawalniczymi. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 1992.*
2. *Legutko S. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń. WSiP, Warszawa 2004.*
3. *Adamiec P., Dziubiński J., Filipczak J.: Technologia napraw pojazdów samochodowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.*
4. *Mistur L.: Spawanie i napawanie w naprawach części maszyn i konstrukcji metalowych. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2003.*
5. *Uzdowski M., Abramek K., Garczyński K.: Pojazdy samochodowe. Eksploatacja techniczna i naprawa. WKiŁ, Warszawa 2003.*



Nazwa przedmiotu	<b>MASZYNY ROBOCZE I POJAZDY</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych elementów i zespołów maszyn</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>		15				6

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** W zakresie umiejętności studenci powinni samodzielnie zidentyfikować, opisać budowę i zasadę działania danej maszyny roboczej czy też pojazdu.

**Wiedza:** Nabycie przez studentów wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu budowy i działania maszyn roboczych i pojazdów.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do projektowania nowych konstrukcji maszyn roboczych i pojazdów.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** (wykład: egzamin pisemny i ustny; ćwiczenia laboratoryjne: kolokwia z przygotowania do ćwiczeń, oceny ze sprawozdań).

#### Treści kształcenia

**Wykłady:** Klasyfikacja maszyn roboczych i pojazdów. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych koparek i ich przeznaczenie. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych spycharek i ich przeznaczenie. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych ładowarek i ich przeznaczenie. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych równiarek i ich przeznaczenie. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych zgarniarek i ich przeznaczenie. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych maszyn roboczych specjalnych. Analiza rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów kołowych i gąsienicowych. Aktualne trendy w rozwoju konstrukcji maszyn roboczych i pojazdów.

**Ćwiczenia laboratoryjne:** Wyznaczanie charakterystyk użytkowych pracy koparek, spycharek, ładowarek, równiarek, zgarniarek oraz wybranych pojazdów. Analiza kinematyczna wybranych konstrukcji maszyn roboczych.

#### Nazwiska osób prowadzących:

Dr hab. inż. Andrzej Bochat, prof. nadzw. UTP,

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. Brach I., Tyro G.: *Maszyny ciągnikowe do robót ziemnych*. WNT, Warszawa, 1986.
2. Borkowski W., Konopka S., Prochowski L.: *Dynamika maszyn roboczych*. WNT, Warszawa, 1996.
3. Budny E.: *Napęd i sterowanie układów hydraulicznych w maszynach roboczych*. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2001.

**Literatura uzupełniająca:**

1. Dudczak A.: *Koparki. Teoria i projektowanie*. PWN, Warszawa, 2000.
2. Studziński K.: *Samochody. Teoria, konstrukcja i obliczanie*. WKŁ, Warszawa, 1980.



Nazwa przedmiotu	<b>WIBROAKUSTYKA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Mechanika stosowana, matematyka, fizyka</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstaw mechaniki, matematyki</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

#### Założenia i efekty kształcenia

*Sluchacz poznaje metodologię wibroakustyki maszyn oraz z jej wykorzystaniem w nowoczesnych badaniach stanu i doskonaleniu strategii eksploatacji maszyn. Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy praktycznym wykorzystaniem możliwości i zadań wibroakustyki oraz wpływu drgań i hałasu na stan techniczny maszyn.*

#### Umiejętności:

*Celem wykładu jest zapoznanie słuchaczy z teorią i zadaniami wibroakustyki maszyn oraz wyrobić nawyki kultury technicznej obsługujących maszyny. Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nauczyć praktycznych czynności podczas pomiaru drgań i hałasu oraz wyrobić nawyki kultury technicznej obsługujących maszyny.*

#### Wiedza:

*Student nabywa wiedzę z zakresu praktycznego wykorzystania odpowiedniego oprzyrządowania do pomiaru oraz przetwarzania drgań i hałasu oraz ich wpływem na zmianę stanu maszyn.*

**Metody dydaktyczne** – wykład, ćwiczenia laboratoryjne.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** zaliczenie ustne, oceniane ciągle przygotowanie do ćwiczeń, sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń.

#### Treści kształcenia

##### Wykład

*Rola i zadania wibroakustyki. Generacja sygnałów drganiowo-hałasowych. Modelowanie w diagnostyce wibroakustycznej maszyn. Pomiar wielkości charakterystycznych drgań. Pomiar wielkości charakterystycznych hałasu. Metody ograniczania narażania na działanie drgań mechanicznych. Metody ograniczania narażania na hałas. Badania zagrożeń wibroakustycznych w przemyśle. Drgania i hałas w środowisku. Ruch drgający i falowy – opis, modelowanie. Hałas i drgania. Źródła drgań i hałasu w środowisku pracy. Oddziaływanie drgań na organizm ludzki. Metody ograniczania drgań i hałasu.*

##### Ćwiczenia laboratoryjne

*Wyznaczanie charakterystyki akcelerometru. Podstawy pomiarów drgań mechanicznych. Podstawy przetwarzania drgań. Podstawy akustyki i metodyka pomiaru hałasu. Wyważanie sztywnego wirnika w*

*łożyskach własnych. Określenie własności wibroizolacyjnych materiałów.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
*Prof. dr hab. inż. Bogdan Żółtowski, Dr inż. Joanna Wilczarska*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Żółtowski B., Łukaszewicz M.: *Wibroakustyka maszyn w laboratorium*. Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz 2005.
2. Żółtowski B., Cempel C.: *Inżynieria diagnostyki maszyn*. ITE Radom 2004

**Literatura uzupełniająca**

1. Cempel C.: *Podstawy diagnostyki wibroakustycznej maszyn*. WKŁ, Warszawa, 1982.
2. Hebda M., Niziński S., Pelc H.: *Podstawy diagnostyki pojazdów mechanicznych*. WKŁ, Warszawa, 1982.
3. Żółtowski B.: *Podstawy diagnostyki maszyn*. Wyd. ATR, Bydgoszcz, 1996.





Nazwa przedmiotu	<b>WYBRANE ZAGADNIENIA WARSTWY WIERZCHNIEJ</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>fizyka, materiałoznawstwo, mechanika</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych zagadnień z zakresu fizyki, materiałoznawstwa oraz mechaniki.</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15						2

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

Po ukończeniu przedmiotu student potrafi opisać budowę warstwy wierzchniej, scharakteryzować procesy i zjawiska zachodzące w obszarze powierzchni materiału. Student potrafi dobrać odpowiednie metody badawcze i sposoby zabezpieczania elementów maszyn i pojazdów przed korozją.

##### Wiedza:

Po ukończeniu przedmiotu student ma zdefiniować podstawowe pojęcia oraz zapoznać się z ogólną charakterystyką warstwy wierzchniej różnego rodzaju materiałów. Objaśnić procesy i zjawiska zachodzące w warstwie wierzchniej materiału jak również metody ochrony materiałów przed korozją.

##### Postawy:

Nabywanie przez studentów kreatywności w zakresie racjonalnej eksploatacji maszyn i pojazdów z uwzględnieniem zagadnień związanych z inżynierią powierzchni ich elementów.

##### Metody dydaktyczne:

Zajęcia wykładowe realizowane z wykorzystaniem technik multimedialnych wspomagane pomocami dydaktycznymi. Praca własna studenta na podstawie podanej literatury oraz innych źródeł naukowych.

##### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

Warunkiem zaliczenia zajęć wykładowych z przedmiotu jest zaliczenie przez studenta egzaminu pisemnego lub ustnego na ocenę pozytywną.

##### Treści kształcenia:

Zajęcia wykładowe obejmują następujące zagadnienia: Wybrane własności i właściwości elementów maszyn. Siły przyciągania i siły odpychania między atomami lub cząsteczkami. Wiązania jonowe, atomowe, metaliczne, siłami van der Waalsa. Charakterystyka powierzchni ciała stałego, budowa warstwy wierzchniej. Zjawiska na powierzchni ciał stałych. Budowa warstwy wierzchniej. Charakterystyka warstwy wierzchniej różnych materiałów: metali, kompozytów, materiałów niemetalowych, tworzyw sztucznych. Struktura geometryczna powierzchni. Falistość powierzchni. Chropowatość powierzchni. Tarcie elementów maszyn. Pojęcie tarcia. Wzajemne oddziaływanie powierzchni ciał chropowatych. Rzeczywista

powierzchnia styku. Wzajemne mechaniczne oddziaływanie mikronierówności powierzchni stykających się ciał będących w ruchu względnym. Rodzaje tarcia. Smarowanie elementów maszyn. Środki smarne. Wybrane właściwości środków smarnych. Klasyfikacja olejów smarnych i smarów plastycznych. Dodatki uszlachetniające do olejów i smarów i plastycznych. Ekologiczne aspekty eksploatacji olejów smarnych. Charakterystyka procesów korozyjnych. Elektrochemiczne i termodynamiczne aspekty procesów korozyjnych. Typy korozji. Odporność korozyjna wybranych tworzyw metalicznych. Metody ochrony metali przed korozją. Korozja tworzyw sztucznych i ceramiki. Metody badań korozyjnych. Procesy zużycia tribologicznego. Erozyjne procesy zużycia.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Prof. dr hab. inż. Maciej Woropay

## **Literatura**

### **Literatura podstawowa**

1. Baszkiewicz J., Kamiński M.: „Korozja materiałów”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
2. Blicharski M.: „Wstęp do inżynierii materiałowej”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
3. Blicharski M.: „Inżynieria powierzchni”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2009.
4. Burakowski T., Wierchoń T.: „Inżynieria powierzchni metali: podstawy, urządzenia, technologie”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995.
5. Dobrzański L.A.: „Metalowe materiały inżynierskie”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Gliwice-Warszawa 2004.
6. Hebda M.: „Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn”; Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Warszawa-Radom 2007.
7. Lawrowski Z.: „Tribologia: tarcie, zużywanie i smarowanie”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
8. Niziński S.: „Elementy eksploatacji obiektów technicznych”; Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000.
9. Praca zbiorowa pod red. Woropay'a M.: „Podstawy racjonalnej eksploatacji maszyn”; Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 1996.
10. Przybyłowicz K., Przybyłowicz J.: „Materiałoznawstwo”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
11. Woropay M., Landowski B., Jaskulski Z.: „Wybrane problemy eksploatacji i zarządzania systemami technicznymi”; Wydawnictwo Uczelniane ATR w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2004.

### **Literatura uzupełniająca**

1. Blicharski M.: „Inżynieria materiałowa: stal”; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
2. Kaczorowski M., Krzyńska A.: „Konstrukcyjne materiały metalowe, ceramiczne i kompozytowe”; Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007.
3. Kulik J., Olszak-Kulik H.: „Badanie własności technologicznych metali”; Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2003.
4. Michałowska J.: „Paliwa, oleje i smary”; Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
5. Nosal S.: „Tribologiczne aspekty zacierania się węzłów ślizgowych”; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1998.
6. Praca zbiorowa pod red. Bącal K.: „Badanie warstwy wierzchniej metali po obróbce mechanicznej”; Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Inżynierskiej, Zielona Góra 1975.
7. Praca zbiorowa pod red. Szczerek M., Wiśniewski M.: „Tribologia i trybotechnika”; Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2000.
8. Przybyłowicz K.: „Inżynieria stopów żelaza”; Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2008.



Nazwa przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>3. EKSPLOATACJA MASZYN I POJAZDÓW</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Utrzymanie maszyn w ruchu, Metodyka badań w eksploatacji maszyn, Komputerowe wspomaganie eksploatacji maszyn.</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość budowy i eksploatacji pojazdów samochodowych, znajomość procedur diagnostyczno – obsługowych pojazdów samochodowych, umiejętność posługiwania się przyrządami diagnostyczno – obsługowymi.</i>
Język wykładowy	<i>Polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III					15		3

#### Założenia i efekty kształcenia

##### Umiejętności:

Po ukończeniu przedmiotu student ma umiejętności doboru i analizowania literatury, prezentowania zagadnienia, analizowania prac własnych i obcych.

##### Wiedza:

Potrafić pokazać aktywność inżynierską w szerszym kontekście aktywności ludzkości i postępu kulturowego i cywilizacyjnego.

##### Postawy:

Umiejętność myślenia twórczego i innowacyjnego realizowania projektów koncepcyjnych eksploatacji maszyn i pojazdów samochodowych.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, prezentacje studentów.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu i innych form dydaktycznych) – ocena prezentacji.

#### Treści kształcenia

##### Ćwiczenia projektowe

Analiza literatury z uwzględnieniem prezentowanie określonego zagadnienia, analiza prac własnych i obcych. Analizy krytyczne dowolnego artykułu źródłowego, prospektu lub katalogu związanego tematycznie z pracą dyplomową. Krytyczne omówienie grupy artykułów lub prospektów, czy katalogów. Dyskusja po każdym referowaniu. Omówienie założeń i sposobów realizacji tematu pracy dyplomowej. Wiadomości dotyczące metodyki wykonywania pracy dyplomowej. Wiadomości wstępne metodologii badań naukowych Charakterystyka prac dyplomowych. Technika pisania pracy Próbna obrona pracy dyplomowej. Dyskusja po każdym referowaniu.

#### Nazwisko osoby prowadzącej lub odpowiedzialnej za realizację przedmiotu

Prof. dr hab. inż. Henryk Tylicki

## **Literatura:**

### **Literatura podstawowa**

1. Polański Z.: *Planowanie doświadczeń w technice*. PWN, Warszawa 1998.
2. Marszałek L.: *Edytorstwo publikacji naukowych*. PWN, Warszawa, 1986.
3. Żółtowski B.: *Seminarium dyplomowe. Metodyka pisania pracy dyplomowej*. Wydawnictwo UTP, Bydgoszcz 2008.

### **Literatura uzupełniająca**

1. *Literatura przedmiotowa zagadnienia (np. periodyki, patenty, katalogi, prospekty, strony www)*.
2. Niedzielska E.: *Mały poradnik autora i recenzenta pracy akademickiej*. WU AE, Wrocław, 1993.



Nazwa przedmiotu	<b>REOLOGICZNE I CIEPLNE ASPEKTY PRZETWÓRSTWA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15	15	15				4

**Założenia i efekty kształcenia** — Po ukończeniu przedmiotu student powinien rozumieć zjawiska fizyczne występujące w procesach przygotowania i przetwarzania tworzyw w relacjach z właściwościami użytkowymi tych materiałów

**Umiejętności:** Umiejętność oceny reologicznych i cieplnych właściwości tworzyw polimerowych w urządzeniach badawczo-pomiarowych a także w układach uplastyczniających maszyn przetwórczych.

**Wiedza:** Z zakresu podstaw przetwórstwa i podstawowych właściwości materiałów polimerowych, sposobów wyznaczania właściwości reologicznych tworzyw.

**Postawy:** Twórcze wykorzystanie wiedzy technicznej z PT w podstawowych procesach.

#### **Metody dydaktyczne:**

*Seminaria: techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje*

#### **Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**

*Seminaria: zaliczenie końcowe*

#### **Treści kształcenia**

##### **Wykłady:**

*Podstawy teoretyczne właściwości cieplnych i reologicznych właściwości tworzyw polimerowych.*

*Podstawy cieplne, charakterystyki reologiczne oraz przepływu tworzywa i ich przemiana, zjawiska fizykochemiczne zachodzące w czasie przetwórstwa, urządzenia pomiarowo-kontrolne do badania oraz techniki badań. Model mechaniczny i matematyczny, metody optymalizacji procesu.*

##### **Ćwiczenia laboratoryjne i audytoryjne**

*Wyznaczanie charakterystyk granulometrycznych tworzyw polimerowych (współczynniki tarcia wewnętrznego i zewnętrznego granulatów) kąt usypu masa usypowa, masa utrzesiona, trwałość granulatów. Wyznaczanie współczynników płynięcia MVR i MFR, Wyznaczanie lepkości materiałów polimerowych w warunkach wytłaczania jednoślismakowego. Wpływ modyfikowania właściwości na wybrane charakterystyki przetwórcze, wskaźniki przetwórcze w warunkach wtryskiwania*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (ych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
*Dr hab inż. Marek Bieliński prof. UTP, dr inż. Dariusz Sykutera*

**Literatura:**

1. *Bogumił T.: Aparatura kontrolno-pomiarowa. WsziP. Warszawa 1974.*
2. *Sikora R.: przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne. Warszawa 1993.*
3. *Sikora R.: Tworzywa wielkocząsteczkowe, Rodzaje, właściwości i struktura. Politechnika Lubelska, Lublin 1998.*
4. *Wilczyński K.: Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych. WNT, Warszawa 2001.*



Nazwa przedmiotu	<b>TECHNOLOGICZNE PRZETWÓRSTWA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy przetwórstwa tworzyw</i>
Wymagania wstępne	<i>Podstawowa wiedza na temat tworzyw polimerowych i ich przetwórstwa</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15	15			3

**Założenia i efekty kształcenia:** *Poznanie i zrozumienie technologii procesów przetwórczych tworzyw polimerowych oraz ich miejsce w układzie roboczym: tworzywo przetwarzane – narzędzie przetwórcze-maszyna przetwórcza - urządzenia uzupełniające.*

**Umiejętności:** *Umiejętność wyłonienia i doboru oraz integrowania technologii przetwórstwa do wytwarzania określonych dóbr z tworzywa polimerowego. Potrafi oceniać wybrane obiekty inżynierskie w technologiach przetwórstwa tworzyw.*

**Wiedza:** *Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie zróżnicowanych technologii przetwórstwa tworzyw polimerowych. Trendy rozwojowe i osiągnięcia w obszarze technologii PTP*

**Postawy:** *Na podstawie nabytej wiedzy umie przekazywać informacje i kreatywnie działać w zakresie technologii przetwórstwa tworzyw. Student nabywa umiejętności*

#### Metody dydaktyczne:

*Wykład: techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje lub wizyty studyjne w zakładach*

*Ćwiczenia audytoryjne: rzutnik multimedialny, tablica*

*Ćwiczenia laboratoryjne: maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw*

*Ćwiczenia projektowe: indywidualne podejście do grupy w trakcie realizacji projektów*

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

*Wykład: egzamin końcowy*

*Ćwiczenia audytoryjne: zaliczenie – kolokwium końcowe*

*Ćwiczenia projektowe: zaliczenie końcowe projektu*

#### Treści kształcenia

##### Wykład:

*Teoria przetwórstwa tworzyw polimerowych – wybrane zagadnienia cieplne i reologiczne. Przepływ tworzyw przetwarzanych przez kanały o różnej geometrii (kanały płaskie, kołowe i pierścieniowe). Wybrane zagadnienia teorii uplastyczniania. Znaczenie i metody uplastyczniania. Uplastycznianie ślimakowe: elementy teorii układu jedno- i wieloślismakowego. Uplastycznianie tarczowe, tłokowe i mieszane. Wybrane zagadnienia technologiczne przetwórstwa polimerów. Specyfika kształtowania*

wytworów z tworzyw kompozytowych. Zagadnienia recykulacji w przetwórstwie tworzyw jednorodnych i kompozytowych. Rola i znaczenie rozdrabniania i mieszania w konstytuowaniu właściwości użytkowych materiałów kompozytowych. Specyfika technologii i organizacji przetwórstwa tworzyw kompozytowych: Dobór warunków przetwórstwa. Technologie specjalnych metod wtryskiwania. Optymalizacja warunków przetwórstwa np. wylączania, wtryskiwania. Wybrane zagadnienia projektowania procesów i linii technologicznych. Wybrane zagadnienia teoretyczne wytwarzania modeli prototypowych i inżynierii wstecznej. Technologie wylączania z rozdmuchiwaniami wytworów wielowarstwowych.

#### **Ćwiczenia laboratoryjne:**

Uplastycznianie ślimakowe i wydajność uplastyczniania w zależności od geometrii kanału dyszy wylączarskiej. Dobór warunków wtryskiwania tworzyw termoplastycznych z poroforów. Wylączanie z rozdmuchiwaniami - dobór i zastosowanie geometrii strefy zgniotu. Technologia drukowania ciekłym tworzywem FDM modeli prototypowych z tworzyw. Dobór warunków suszenia wsadu dla technologii przetwórczych. Inżynieria odwrotna w powiązaniu z technologiami przetwórczymi

#### **Ćwiczenia projektowe:**

Realizacja zadań projektowych na podanie ustalonych projektowych tematów grupowych z zakresie technologii wtryskiwania czy wylączania, wylączania z rozdmuchiwaniami

#### **Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Karol Pepliński, dr inż. Dariusz Sykutera

#### **Literatura:**

##### **Literatura podstawowa**

1. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych*. Wydawnictwo E.Z.D. Warszawa 1993.
2. Chlebus E.: *Techniki komputerowe w inżynierii produkcji*. WNT, Warszawa 2000.
3. Seachtling: *Tworzywa sztuczne – poradnik*, WNT 2000
4. Zawistowski H.: *Wylączanie tworzyw sztucznych*, Plastech 1999
5. Zawistowski H. *Technologie wtryskiwania*, Plastech 2000

##### **Literatura uzupełniająca**

1. Łączyński B.: *Tworzywa sztuczne i ich przetwórstwo*. PWN, Warszawa 1980.
2. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych*. PWN, Warszawa 1987.
3. Bociąga E.: *Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych*, WNT Warszawa 2007
4. Bieliński M.: *Porowanie tworzyw termoplastycznych*, UTP Bydgoszcz





Nazwa przedmiotu	<b>MASZYNY I URZĄDZENIA DO PRZETWÓRSTWA TWORZYW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>		15				6

**Założenia i efekty kształcenia** — Założeniem kształcenia jest poznanie budowy maszyn, narzędzi i urządzeń pomocniczych stosowanych w przetwórstwie i obróbce tworzyw oraz odpowiednich dla danej maszyny parametrów technologicznych.

**Umiejętności:**

Student potrafi skorelować wytwór o określonym kształcie i właściwościach z procesem przetwórczym i maszynami do jego wytworzenia. Potrafi wyposażyć w podstawowe maszyny i urządzenia pomocnicze gniazdo do wytwarzania wyprasek i wytłocznin. Umie dobrać podstawowe parametry przetwórcze w procesach wtryskiwania i wytłaczania określonych rodzajów tworzyw.

**Wiedza:**

Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w obszarze budowy maszyn i urządzeń peryferyjnych wykorzystywanych w najważniejszych procesach przetwórstwa tworzyw polimerowych. Nabywa także wiedzę w zakresie budowy narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych oraz w zakresie sterowania parametrami przetwórczymi.

**Postawy:**

Student rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych w zakresie budowy maszyn, narzędzi i projektowania procesów w obszarze przetwórstwa tworzyw polimerowych.

**Metody dydaktyczne:** : prezentacje multimedialne, wizyty w zakładach pracy

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** wykład-kolokwium końcowe, ćwiczenia laboratoryjne – sprawozdania z wykonanych ćwiczeń, ćwiczenia projektowe – zaliczenie projektu, cząstkowe sprawdzanie postępów w projektowaniu.

**Treści kształcenia:** tematyka wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych.,

Rola maszyn i narzędzi przetwórczych. Podstawy uplastyczniania. Definicja narzędzia przetwórczego. Specyficzne cechy narzędzi przetwórczych. Wytłaczanie, parametry technologiczne. Linie wytłaczarskie. Wytłaczarki. Głowice wytłaczarskie – schemat, definicje, parametry linii wytłaczarskiej. Klasyfikacja głowic. Wymogi stawiane głowicom. Ogólna budowa głowicy. Filtr. Wspornik rdzenia.

*Mocowanie głowicy i dyszy. Ogrzewanie i pomiar temperatury. Obliczenia cieplne głowic. Wytoczne konstrukcyjne i obliczenia grzejników. Kalibrowanie i kalibratory. Wtryskiwanie, parametry technologiczne. Wtryskarki. Formy wtryskowe do tworzyw termoplastycznych. Okształcenia wyprasek wtryskowych. Klasyfikacja form wtryskowych. Krotność form. Korpusy, gniazda. Układy wlewowe. Układy chłodzenia. Układy wypychania. Uwalnianie wyprasek. Materiały na formy. Unifikacja i normalizacja elementów form. Projektowanie form wtryskowych. Wytłaczanie z rozciąganiem. Wtryskiwanie z rozciąganiem. Spienianie tworzyw polimerowych. Rozciąganie próżniowe. Narzędzia do rozciągania próżniowego. Kalandrowanie. Urządzenia rozdrabniające. Urządzenia aglomerujące. Spajanie, spawanie, zgrzewanie. Klejenie i kitowanie techniczne. Laminowanie. Nanoszenie.*

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot**

*Dr inż. Karol Pepliński, Dr inż. Dariusz Sykutera*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

- 1. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1993.*
- 2. Sikora R.: Obróbka tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne Zofii Dobkowskiej. Warszawa 1996.*
- 3. Frenkler D., Zawistowski H.: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych. WNT. Warszawa 1984.*

**Literatura uzupełniająca:**

- 1. Michaeli W.: Extrusions – Werkzeuge für Kunststoffe und Kautschuk. 1991 Carl Hanser Verlag. München. Wien.*
- 2. Schwarzmann P.: Thermoformen in der Praxis. 1997. Carl Hanser Verlag. München. Wien.*



Nazwa przedmiotu	<b>MASZYNY I URZĄDZENIA DO PRZETWÓRSTWA TWORZYW</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy przetwórstwa tworzyw</i>
Wymagania wstępne	<i>Podstawowa wiedza na temat tworzyw polimerowych i ich przetwórstwa</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>		15				6

**Założenia i efekty kształcenia:** *Poznanie budowy i zasady funkcjonowania maszyn oraz urządzeń podstawowych i pomocniczych stosowanych w przetwórstwie tworzyw. Integrowanie maszyn i urządzeń w PT.*

**Umiejętności:** *Umiejętność posługiwania się nabytą wiedzą z zakresu budowy i eksploatacji oraz funkcjonowania maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw*

**Wiedza:** *Po ukończeniu przedmiotu student nabywa wiedzę w zakresie integrowania budowy, funkcjonowania i konstrukcji wybranych maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych*

**Postawy:** *Rozumie istotę funkcjonowania maszyn i urządzeń do przetwórstwa tworzyw polimerowych oraz celowość łączenia zadań inżynierskich. Posiada świadomość ich nieustannego rozwoju, a także rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w tym obszarze.*

#### Metody dydaktyczne:

**Wykład:** *techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje, wizyty studyjne w zakładach*

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

**Wykład:** *egzamin końcowy*

**Ćwiczenia laboratoryjne:** *zaliczenia ćwiczeń*

#### Treści kształcenia

##### Wykład:

*Wybrane wiadomości o roli i specyfice maszyn w przetwórstwie tworzyw polimerowych i ich wpływ, na jakość otrzymanych wytworów. Ogólne prawa nauki o procesach i maszynach. Metody modelowania w badaniach i obliczeniach procesów i urządzeń. Zasady podobieństwa. Wymagania stawiane maszynom i urządzeniom w przetwórstwie tworzyw. Wybrane zagadnienia optymalizacji: metody optymalizacji i doboru kryteriów w odniesieniu do maszyn przetwórczych. Wybrane zagadnienia roli maszyny w różnych metodach przetwórstwa: rozwiązania konstrukcyjne maszyn z uwzględnieniem metod przetwórstwa, rodzaju tworzyw i różnice w budowie układów uplastyczniania, układów zamykania, rodzajów mocowania i ustalania narzędzi. Wybrane zagadnienia sterowania i regulacji maszyn przetwórczych. Wybrane zagadnienia układów uplastyczniających: ślimakowe, tarczowe, autotermiczne, zagadnienia uplastyczniania i mieszania tworzyw kompozytowych. Kierunki rozwojowe w konstrukcji i eksploatacji*

*urządzeń pomocniczych przygotowawczych i zakończeniowych stosowanych w maszynach i liniach technologicznych do przetwórstwa i recyklingu tworzyw. Maszyny do inżynierii odwrotnej i digitaliacji oraz szybkiego wytwarzania prototypów*

**Laboratorium:**

*Modelowanie procesów wtryskiwania maszyny przetwórczej. Optymalizacja pracy maszyny przetwórczej na podstawie dostępnych systemów sterujących. Wpływ sterowania maszynami przetwórczymi a postać uzyskiwanych wytworów. Integracja wylączarko-rozdmuchiarki z pomocniczymi urządzeniami do przetwórstwa tworzyw. Urządzenia pomocnicze przygotowawcze i zakończeniowe stosowane w maszynach i liniach technologicznych do przetwórstwa tworzyw polimerowych na przykładzie maszyny do wylączania. Skaner optyczny i jego integracja z maszyną do szybkiego prototypowania*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

*Dr hab. inż. Marek Bieliński, prof. UTP, dr inż. Karol Pepliński,*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

1. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych*. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993.
2. Flizikowski J.: *Rozprawa o konstrukcji*. Wyd. Inst. Techn. i Ekspł. Radom 2002.
3. Zawistowski H.: *Użytkowanie i konserwacja wtryskarek*, Plastech 2004
4. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw polimerowych – leksykon*, Lublin 2008
5. Stasiak J.: *Wylączanie tworzyw sztucznych*, UTP Bydgoszcz 2008

**Literatura uzupełniająca**

1. Rosato, D.V.: *Blow Molding Handbook*, Hanser Publisher 2<sup>nd</sup> edit., Munich 2004.
2. Konieczka R.: *Podstawy mechanicznych procesów recyrkulacji folii z polietylenu małej gęstości*. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Rozprawy nr 74, Bydgoszcz 1996.



Nazwa przedmiotu	<b>NOWOCZESNE TWORZYWA POLIMEROWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15						1

**Założenia i efekty kształcenia** — Po ukończeniu przedmiotu student powinien znać nowoczesne tworzywa polimerowe z III grupy oraz tworzywa konstrukcyjne amorficzne i krystaliczne z II i III grupy. Efektem kształcenia na poziomie magisterskim powinna być także umiejętność dobierania tworzyw do konkretnych potrzeb inżynierskich oraz znajomość metod badania materiałów polimerowych.

**Umiejętności:**

Potrafi dokonać wyboru określonego tworzywa w zależności od wymagań aplikacyjnych. Umie ocenić możliwości zastosowania określonego tworzywa w zależności od jego właściwości fizyko-mechanicznych i struktury. Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, posiada umiejętność interpretowania uzyskanych informacji, potrafi krytycznie ocenić materiał literaturowy oraz potrafi formułować opinie.

**Wiedza:**

Ma poszerzoną o aspekty strukturalne wiedzę na temat tworzyw polimerowych. Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i szczegółową na temat inżynierskich materiałów polimerowych. Ma wiedzę w zakresie obowiązujących trendów w projektowaniu i wytwarzaniu materiałów polimerowych.

**Postawy:**

Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje dotyczące doboru określonych rodzajów tworzyw polimerowych, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze inżynierii materiałowej i osobistych.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, prezentacje przykładowe wytworów z tworzyw polimerowych z II i III grupy.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** kolokwium

**Treści kształcenia:** tematyka wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych.,

Tworzywa konstrukcyjne. Termoplasty o właściwościach specjalnych. Elastomery termoplastyczne. Polimery biodegradowalne. Biopolimery. Polimery świecące i przewodzące. Kompozyty z wykorzystaniem nanonapełniaczy. Czynniki wpływające na właściwości materiałów kompozytowych.

Zbrojenie- włókna ciągłe, krótkie. Materiały hybrydowe. Zachowanie tworzyw polimerowych w eksploatacji. Odporność środowiska polimerów i kompozytów. Kierunki rozwoju tworzyw polimerowych. Fizyczne metody modyfikacji polimerów.

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot**

*Dr inż. Dariusz Sykutera*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. Seachtling H.: *Tworzywa sztuczne. Poradnik*. WNT, Warszawa 2000.
2. Michael F. Ashby, Dawid R. H. Jones: *Materiały inżynierskie – kształtowanie struktury I właściwości, dobór materiałów*. WNT, Warszawa, 1996.
3. Gruiń I.: *Materiały polimerowe*. PWN, Warszawa 2003.
4. Zuchowska D.: *Polimery konstrukcyjne: wprowadzenie do technologii i stosowania*. WNT Warszawa 2000.
5. Bieliński M.: *Techniki porowania tworzyw termoplastycznych*. Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz 2004.
6. *Nanowłókna: wytwarzanie, właściwości i zastosowanie*. Praca zbiorowa / pod redakcją Bogumiła Łaskiewiczza. Politechnika Łódzka 2004.

**Literatura uzupełniająca:**

1. T. Broniewski, J. Kapko, W. Płaczek, J. Thomalla, *Metody i ocena własności tworzyw sztucznych*, WNT, Warszawa 2000.
2. Hyla I., Śledziona J.: *Kompozyty*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.



Nazwa przedmiotu	<b>RECYKLING MATERIAŁOWY TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
kierunek studiów	
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

**Założenia i efekty kształcenia** — zapoznanie studentów z podstawowymi technikami recyklingu, najczęściej występujących odpadów polimerowych. Przedstawienie organizacji systemu zbiórki odpadów i uwarunkowań prawnych dotyczących gospodarką odpadami polimerowymi.

**Umiejętności:**

Posiada umiejętność dokonywania wyboru określonych metod recyklingu w zależności od postaci wytworów. Umie ocenić możliwości ponownego wykorzystania określonego recyklatu w zależności od jego właściwości fizyko-mechanicznych w przetwórstwie. Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, posiada umiejętność interpretowania uzyskanych informacji, potrafi krytycznie ocenić materiał literaturowy oraz potrafi formułować opinie w zakresie zastosowania określonej metody recyklingu do utylizacji odpadów polimerowych.

**Wiedza:**

Ma poszerzoną o aspekty inżynierskie wiedzę na temat recyklingu tworzyw polimerowych. Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i szczegółową na temat sposobów utylizacji odpadów polimerowych. Ma wiedzę w zakresie obowiązujących tendencji w dziedzinie sposobów recyklingu materiałowego tworzyw termoplastycznych. Potrafi zaprojektować linię do recyklingu materiałowego określonych rodzajów wytworów polimerowych. Umie ocenić podatność odpadów do recyklingu materiałowego.

**Postawy:**

Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje dotyczące produkcji wytworów polimerowych i ich utylizacji, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze przetwarzania odpadów polimerowych i osobistych.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne,

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** wykład –kolokwium, laboratorium – sprawdziany wejściowe, ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń

**Treści kształcenia:** tematyka wykładów.,

Charakterystyka odpadów tworzyw polimerowych, analiza stanu prawnego obowiązującego w kraju oraz UE w zakresie utylizacji odpadów polimerowych. Metody utylizacji odpadów. Sposoby recyklingu materiałowego tworzyw odpadowych. Sposoby zbiórki odpadów. Segregacja tworzyw odpadowych. Recykling mechaniczny folii, obiektów złożonych typu opona i kable oraz tworzyw technicznych. Młyny

nożowe do rozdrabniania. Kierunki badań procesów recykulacji realizowanych w UTP. Ponowne wykorzystanie recyklatów termoplastycznych.

Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Identyfikacja tworzyw odpadowych, segregacja odpadów.
2. Proces cięcia odpadów.
3. Proces rozdrabniania wytworów cienkościennych typu folia.
4. Proces rozdrabniania wyprasek.
5. Proces recyklingu butelek polimerowych.
6. Aglomerowanie folii.
7. Badanie wskaźnika szybkości płynięcia aglomeratów i recyklatów.
8. Analiza sitowa recyklatów otrzymanych w procesie rozdrabniania odpadów.

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot**

Dr inż. Dariusz Sykutera

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. M. Bieliński: *Materialowa i przetwórcza charakterystyka wybranych termoplastycznych tworzyw wtórnych*. Rozprawy, ATR Bydgoszcz 1996.
2. J. Flizikowski, M. Bieliński: *Ekologiczna niezawodność potencjałów rozdrabniania*. ATR Bydgoszcz 1994.
3. R. Konieczka: *Podstawy mechaniczne procesów recykulacji folii z polietylenu małej gęstości*. Rozprawy 74, ATR Bydgoszcz 1996.

**Literatura uzupełniająca:**

1. R. Sikora: *Przetwórstwo Tworzyw Wielkocząsteczkowych*. Wydawnictwo Edukacyjne ŻAK, 1992.
2. *Praca zbiorowa: Recykling materiałów polimerowych*. WNT Warszawa 1997.





Nazwa przedmiotu	<b>ROBOTYKA W PRZETWÓRSTWIE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

**Założenia i efekty kształcenia** — Po ukończeniu przedmiotu student posiada wiedzę w zakresie automatyzacji procesów przetwórczych, zwłaszcza w obszarze stosowania robotów w przetwórstwie realizowanym metodą wtryskiwania.

#### Umiejętności:

Posiada umiejętność dokonywania wyboru określonego robota lub manipulatora w zależności od przyjętej technologii wytwarzania. Umie ocenić przydatność zastosowania robotów w procesie wtryskiwania tworzyw polimerowych. Potrafi dobrać określony typ elementów roboczych robota w zależności od geometrii wyprasek. Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, posiada umiejętność interpretowania uzyskanych informacji, potrafi krytycznie ocenić materiał literaturowy oraz potrafi formułować opinie dotyczące robotyzacji przetwórstwa tworzyw.

#### Wiedza:

Ma poszerzoną o aspekty automatyzacji wiedzę na temat wytwarzania wytworów polimerowych. Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i szczegółową na temat procesów składowych technologii przetwarzania polimerów. Ma wiedzę w zakresie obowiązujących trendów w konstrukcji robotów, zwłaszcza przeznaczonych do odbierania wyprasek. Posiada wiedzę w zakresie programowania poszczególnych ruchów robota.

#### Postawy:

Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje dotyczące doboru robotów lub manipulatorów, rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze automatyzacji procesów przetwórczych i osobistych.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne połączone ze zwiedzaniem firm posiadających zautomatyzowane gniazda wytwarzania wyprasek polimerowych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** wykład – zaliczenie końcowe, laboratorium- zaliczenie końcowe z umiejętności programowania robota.

#### Treści kształcenia: tematyka wykładów

Wprowadzenie. Podstawowe określenia i podział robotów. Układy sensoryczne w robotyce. Chwytki robotów przemysłowych. Robotyzacja procesów technologicznych. Zastosowanie manipulatorów i

robotów w zwiększeniu efektywności procesu wtryskiwania. Roboty wielofunkcyjne. Problematyka bezpieczeństwa pracy na stanowiskach zrobotyzowanych.

Tematyka ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Wdrażanie robotyki do przetwórstwa tworzyw polimerowych – przykłady ogólne
2. Programowanie głównych ruchów robota
3. Synchronizowanie ruchów robota z pracą wtryskarki
4. Dobór chwytaków w zależności od geometrii wyprasek
5. Projektowanie ścieżek ruchu robota w zależności od rodzaju produkcji
6. Odbieranie wyprasek w zależności od konstrukcji wypychaczy
7. Szybkość pracy robotów

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot**

Dr hab. inż. Marek Bieliński, prof. nadzw. UTP,  
Dr inż. Dariusz Sykutera

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. Zdanowicz R.: Robotyzacja procesów technologicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
2. Materiały informacyjne firmy Engel Austria. Kryteria doboru robotów. Schwertberg 2010.
3. Praca zbiorowa pod redakcją Moreckiego A. i Knapczyka J.: Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT, Warszawa 1999.

**Literatura uzupełniająca**

1. Spong M. W., Vidyasagar M.: Dynamika i sterowanie robotów, WNT, Warszawa, 1997.
2. Bodo H., Gerth W., Popp K.: Mechatronika - komponenty, metody, przykłady, PWN, Warszawa, 2001.



Nazwa przedmiotu	<b>PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE NARZĘDZI DO PRZETWÓRSTWA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>Ogólna wiedza na temat tworzyw polimerowych i ich przetwórstwa</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	30 <sup>E</sup>			15			6

**Założenia i efekty kształcenia:** Po ukończeniu przedmiotu student powinien podstawowe zasady projektowania narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych. Uczestnik zajęć w ramach nabytej wiedzy teoretycznej umie zaprojektować jedno wybrane podstawowe narzędzie do przetwórstwa tworzyw polimerowych

**Umiejętności:** Potrafi dokonać doboru narzędzia do wytwarzania określonego wytworu z tworzywa polimerowego. Umie także posługiwać się nabytą wiedzą z zakresu budowy i konstrukcji narzędzi do przetwórstwa tworzyw, a także poddać ją krytycznej ocenie. Potrafi stosować koncepcyjne metody przy projektowaniu wybranych narzędzi do przetwórstwa tworzyw

**Wiedza:**

Po ukończeniu przedmiotu student nabywa podbudowaną wiedzę w zakresie budowy i konstrukcji wybranych podstawowych i specjalnych narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych. Posiada także wiedzę o trendach rozwojowych w projektowaniu narzędzi

**Postawy:**

Na podstawie nabytej wiedzy w ramach narzędzi do przetwórstwa tworzyw polimerowych rozumie istotę ich projektowania oraz umie korzystać z normalistów producentów. Posiada świadomość ich nieustannego rozwoju, a także rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w tym obszarze

**Metody dydaktyczne:**

Wykład: techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje, ekspozyty narzędziowe pokazowe  
Ćwiczenia projektowe: indywidualne konsultacje w ramach zajęć projektowych dotyczące realizacji założonych tematów projektowych

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**

Wykład: pisemne zaliczenie końcowe

Projekt: zaliczenie projektu

**Treści kształcenia****Wykład:**

Zasady konstrukcji wyprasek wtryskowych i wytworów rozdmuchiowanych. Budowa różnych typów form

wtryskowych do tworzyw termoplastycznych. Wtryskarki i formy do wtryskiwania wyprasek: cienkościennych, grubościennych, porowatych, ze wspomaganie gazem, kompozytowych i innych. Zasady projektowania i wytwarzania narzędzi do formowania z rozciąganiem tworzyw. Konstrukcja form do odlewania rotacyjnego. Konstrukcja konformalnych kanałów chłodzących w projektowaniu narzędzi do przetwórstwa. Zasady projektowania i wytwarzania form wtryskowych dla tradycyjnych i specjalnych technik wtryskiwania

### **Ćwiczenia projektowe**

Wprowadzenie i ustalenie zasad realizacji projektów, propozycje tematyki projektowej. Zatwierdzenia tematyki projektowej. Koncypowanie w odniesieniu do ustalenia narzędzia przy pomocy, którego ma być wytwarzany wytwór. Realizacja poszczególnych etapów projektu, obliczeń, wspomaganie CAD/CAM. Rysunek złożeniowy zaprojektowanego narzędzia. Rysunek konstrukcyjny wybranego elementu zaprojektowanego narzędzia. Omówienie zrealizowanych projektów

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr inż. Karol Pepliński

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

1. Frenkler D., Zawistowski H.: *Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych*. WNT, Warszawa 1984. Reprint
2. Sikora R.: *Przetwórstwo tworzyw polimerowych, Podstawy logiczne formalne i terminologiczne*, Politechnika Lubelska 2006.
3. Bociąga E.: *Specjalne metody wtryskiwania tworzyw polimerowych*. WNT, Warszawa 2008.

#### **Literatura uzupełniająca**

1. Peter Unger (Ed.): *Gastrow Injection Molds 130 Proven Designs, 4th Edition*, Carl Hanser Verlag, Munich 2006
2. Gunter Erhard: *Designing with Plastics*, Carl Hanser Verlag, Munich 2006
3. Pepliński K., Ohla A., Bieliński M.: *Projektowanie i wytwarzanie form do wytłaczania z rodmuchiowaniem (część 1)*, *Przetwórstwo Tworzyw*, 2006, 1–2, str. 12–19.
4. Pepliński K., Ohla A., Bieliński M.: *Projektowanie i wytwarzanie form do wytłaczania z rodmuchiowaniem (część 2)*, *Przetwórstwo Tworzyw*, 2006, 3–4, str. 63–69.
5. Herbert Rees: *Understanding Injection Mold Design*. Hanser Gardner, 2001
6. Andreas Gebhardt: *Rapid Prototyping*. Carl Hanser Verlag, Munich 2003
7. Crawford R.J.: *Practical Guide to Rotational Moulding*. UK, Rapra Technology Limited 2003



Nazwa przedmiotu	<b>SYMULACJE PROCESÓW PRZETWÓRCZYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Techniki wytwarzania</i>
Wymagania wstępne	<i>Umiejętność charakteryzowania procesów przetwórczych</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III			15				1

**Założenia i efekty kształcenia** — Zapoznanie studentów z możliwościami zastosowania programów komputerowych do wspomaganie procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych. Wskazanie obszarów wykorzystania metod numerycznych w procesach przetwórczych. Przedstawienie związków pomiędzy modelowaniem wyprasek a późniejszym procesem wytwarzania metodą wtryskiwania.

#### Umiejętności:

Potrafi dokonać oceny efektywności zrealizowanych prób numerycznych na podstawie uzyskanych wyników graficznych i analitycznych. Posiada umiejętność optymalizacji procesów przetwórczych na podstawie uzyskanych wyników symulacji. Potrafi pozyskać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, posiada umiejętność interpretowania uzyskanych informacji, potrafi krytycznie ocenić materiał literaturowy oraz potrafi formułować opinie.

#### Wiedza:

Ma poszerzoną wiedzę na temat wdrażania technik numerycznych do wytwarzania wytworów polimerowych. Ma uporządkowaną wiedzę ogólną i szczegółową na temat modelowania procesów przetwórstwa polimerów. Umie przygotować reologiczny model symulacyjny tworzywa termoplastycznego, potrafi przyjąć założenia symulacyjne, potrafi ocenić model wytworu 3D.

#### Postawy:

Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje dotyczące przetwarzania polimerów i przyjmowania określonych parametrów przetwórczych. Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych w obszarze inżynierii materiałowej i osobistych.

**Metody dydaktyczne:** numeryczne ćwiczenia laboratoryjne,

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** ocena na podstawie postępów w pracach symulacyjnych w trakcie zajęć.

**Treści kształcenia:** numeryczne ćwiczenia laboratoryjne,

Symulacja przebiegu procesu wtryskiwania tworzyw technicznych za pomocą programu Cadmould. Symulacja wtryskiwania tworzyw wzmocnionych włóknami. Wpływ przyjęcia określonych parametrów przetwórstwa na jakość wypraski. Symulacja przepływu lepkich i lepkosprężystych za pomocą programów

*Polyflow. Symulacja procesów wytwarzania butelek z poliolefin w programie Polyflow. Przeprowadzenie symulacji numerycznej procesu formowania próżniowego w programie Polyflow.*

**Nazwisko osoby prowadzącej przedmiot**

*Dr inż. Dariusz Sykutera, dr inż. Karol Pepliński*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. *Samouczek dotyczący programu Cadmould firmy MESCO, Tarnowskie Góry 2010.*
2. *Autodesk Moldflow Insight Standard, Theory and Concepts. Przekład z angielskiego E. Radomski, Lublin 2010.*
3. *Praca pod redakcją H. Zawistowskiego: Wtrysk tworzyw termoplastycznych – tworzywa i technologia wtrysku. Wydawnictwo Plastech, Warszawa 1994.*
4. *Kazimierzczak G., Pacula B., Budzyński A.: Solid Edge. Komputerowe wspomaganie projektowania. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2004.*

**Literatura uzupełniająca:**

1. *Materiały informacyjne firmy Cadmould. Wuerselen 2010.*
2. *Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych, Wydawnictwo Z. Dobkowskiej, Warszawa 1993.*



Nazwa przedmiotu	<b>METODY BADAŃ</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15						2

**Założenia i efekty kształcenia** — Zapoznanie się z nowoczesną aparaturą badawczą oraz metodami i ich technikami badań. Nauczanie odpowiednich programów komputerowych. Wspomagających procesy projektowania narzędzi i symulacji procesów. Sposób uzyskania pomiarów technicznych oraz analizowanie wyników i formułowanie wniosków. Statystyczna i merytoryczna ocena wyników badań

**Umiejętności:** potrafi zaplanować eksperyment w zakresie oceny właściwości przetwórczych materiałów polimerowych. Umiejętność zastosowania programów komputerowych do wspomagania procesów przetwórstwa tworzyw polimerowych

**Wiedza:** Z zakresu podstaw przetwórstwa i podstawowych właściwości materiałów polimerowych, planowania eksperymentu i metodyki badań eksperymentalnych.

**Postawy:** Twórcze wykorzystanie wiedzy technicznej z PT w podstawowych procesach technologicznych w relacjach z użytkowaniem elementów z tworzyw.

#### Metody dydaktyczne:

**Wykłady:** techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

**Wykłady:** zaliczenie końcowe

#### Treści kształcenia

##### Wykłady:

Specyficzne dla techniki tworzyw polimerowych. Urządzenia pomiarowo-kontrolne do badania temperatury, ciśnienia, chłodzenie, jednostkowe zużycie energii, mieszanie, dozowanie oraz aspekty reologiczne w przetwórstwie tworzyw polimerowych. Budowa urządzeń i aparatów, metody badań, instrukcje obsługi, lokalizacja urządzeń, zabezpieczenia. Model matematyczny i metody optymalizacji procesu technologicznego. Ocena jakości przetwórstwa w procesach technologicznych i recyklingu materiałów polimerowych

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr hab inż. Marek Bieliński prof. UTP

#### Literatura:

1. Greń J.: Statystyka matematyczna, Modele i zadania. PWN, Warszawa 1982.
2. Polański Z.: Planowanie doświadczeń w technice. PWN, Warszawa 1984.
3. Sikora R.: przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne. Warszawa 1993.
4. Bogumił T.: Aparatura kontrolno-pomiarowa. WSziP. Warszawa 1974.



Nazwa przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>4. TECHNIKA TWORZYW POLIMEROWYCH</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>bez wymagań</i>
Wymagania wstępne	<i>bez wymagań</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III				15			3

**Założenia i efekty kształcenia** – Celem nauczania jest zapoznanie studentów z zasadami pisania prac dyplomowych, teoretycznymi i technicznymi aspektami realizacji oraz korzystania ze źródeł literaturowych

**Umiejętności:** Student potrafi dobrać i przeszukać źródła literaturowe, dokonać analizy literatury. Potrafi zastosować wiedzę teoretyczną, edytory w trakcie pisania prac, opracowań w tym dyplomowych

**Wiedza:** Wiedza z zakresu tworzenia opracowań, prac końcowych i dyplomowych.

**Postawy:** Twórcze wykorzystanie wiedzy dotyczącej pisania prac

**Metody dydaktyczne:**

**Seminaria:** techniki multimedialne – rzutnik, indywidualne konsultacje

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**

**Seminaria:** zaliczenie końcowe

**Treści kształcenia**

**Seminaria:**

Organizacja, rygory dydaktyczne i realizacja seminarium dyplomowego. Problematyka i zasady pisania pracy dyplomowej. Układ metodyczny i wartości merytoryczne w pracy dyplomowej. Zasady edytorstwa. Literatura i zasady cytowania. Przebieg egzaminu dyplomowego. Zasady współpracy z opiekunami prac dyplomowych. Praktyczne wygłaszanie autoreferatów cz. 1, cz.2. Zagadnienia wybrane z eksploatacji, diagnostyki, zarządzania eksploatacją.

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**

Dr hab inż. Marek Bieliński prof. UTP

**Literatura:**

1. Żółtowski B.: *Zasady pisania prac dyplomowych*, Wyd. ATR, Bydgoszcz, 1997.
2. Troskalański W.: *Zasady pisania prac naukowo-technicznych*, PWN, Warszawa 1978.
3. Żółtowski B., Ćwik Z.: *Leksykon diagnostyki technicznej*. Wyd. ATR, Bydgoszcz, 1996.





Nazwa przedmiotu	<b>TEORIA I KONSTRUKCJA MASZYN ROLNICZYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Agromechanika, Podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych elementów i zespołów maszyn</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15 <sup>E</sup>			30			4

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** *Studenci samodzielnie potrafią zidentyfikować i opisać konstrukcję i zespoły danej maszyny rolniczej.*

**Wiedza:** *Nabywanie przez studentów wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu konstrukcji i metod projektowania maszyn rolniczych.*

**Postawy:** *Nabywanie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do projektowania nowych konstrukcji maszyn rolniczych*

**Metody dydaktyczne:** *wykład multimedialny, ćwiczenia obliczeniowe, ćwiczenia projektowe w tym wykonywanie rysunków konstrukcyjnych.*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu (wykład:** *egzamin pisemny i ustny;*

**ćwiczenia projektowe:** *ocenywanie bieżące poszczególnych etapów projektowania, ocena końcowa projektu*

#### Treści kształcenia

**Wykłady:** *Zespoły robocze maszyn uprawowych. Zespoły robocze maszyn do siewu i sadzenia. Zespoły robocze maszyn do nawożenia i ochrony roślin. Nożycowe i rotacyjne zespoły tnące stosowane w maszynach rolniczych. Zespoły robocze prasujące, nagarniające, podbierające i transportujące stosowane w maszynach rolniczych. Zespoły robocze stosowane w kombajnach zbożowych. Zespoły robocze kombajnów do zbioru ziemniaków i buraków. Zespoły robocze maszyn czyszczących i suszarniczych.*

**Ćwiczenia projektowe:** *Projektowanie dotyczy tematyki związanej z konstrukcją maszyn rolniczych. Obejmuje ono indywidualne prace projektowe z zakresu konstrukcji zespołów roboczych: maszyn uprawowych, maszyn do siewu i sadzenia, maszyn do zbioru zielonek, kombajnów zbożowych, kombajnów do zbioru ziemniaków, kombajnów do zbioru buraków.*

**Nazwisko osoby prowadzącej:** *Dr hab. inż. Andrzej Bochat, prof. nadzw. UTP*

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa:

1. Bochat A.: *Teoria i konstrukcja zespołów tnących maszyn rolniczych.* Wyd. UTP, Bydgoszcz, 2010.
2. Gach S., Miszczak M., Waszkiewicz Cz.: *Projektowanie maszyn rolniczych.* Wyd. SGGW, Warszawa, 1999.
3. Gach S., Kuczewski J., Waszkiewicz Cz.: *Maszyny rolnicze. Elementy teorii i obliczeń.* Wyd. SGGW,

Warszawa, 1991.

4. Kanafojski Cz. i inni: *Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych*. Wyd. PWRiL, Warszawa, 1980

**Literatura uzupełniająca:**

1. *Czasopisma naukowe: Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering oraz Technika rolnicza, ogrodnicza i leśna*



Nazwa przedmiotu	<b>WYBRANE ZAGADNIENIA Z EKSPLOATACJI MASZYN I URZĄDZEŃ ROLNICZYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Agromechanika, maszyny rolnicze</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość budowy i zasady działania maszyn rolniczych</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15	15					3

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Studenci potrafią dokonać doboru i sposobu użytkowania narzędzi, maszyn i urządzeń rolniczych w różnych warunkach obszarowych i organizacyjnych gospodarstw. Umiejętność doboru ciągników, maszyn i narzędzi w zestawianiu agregatów rolniczych, znajomość zasad projektowania zmechanizowanych procesów technologicznych, umiejętność zorganizowania pracy ludzi i maszyn.

**Wiedza:** Studenci powinni nabyć wiedzę w zakresie formułowania, doboru oraz wskazania najkorzystniejszych rozwiązań użytkowania sprzętu rolniczego dla zadanych gospodarstw rolniczych. Znajomość problematyki użytkowania maszyn w rolnictwie, znajomość czynników wpływających na wydajność oraz koszty pracy.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności, dbałości i zdolności do organizowania pracy sprzętu rolniczego na terenie gospodarstw rolnych. Nabycie postawy kreatywnego podejścia do problematyki organizacji zmechanizowanych procesów technologicznych

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, filmy dydaktyczne, zajęcia audytoryjno - projektowe

**Forma i warunki zaliczenia przedmiot:** test/projekt/referat

#### Treści kształcenia

**Wykłady** – Zasady zestawiania agregatów maszynowych. Mobilne źródła energii w rolnictwie. Bilans mocy agregatu ciągnikowego. Zestawienie agregatów rolniczych. Kinematyka agregatów rolniczych. Analiza długości nawrotów przy różnych sposobach poruszania się agregatów. Struktura czasów i wskaźników eksploatacyjnych. Wydajność agregatów rolniczych. Mechanizacja procesów produkcyjnych w produkcji roślinnej.

**Ćwiczenia** – Systematyka agregatów i ciągników rolniczych, projektowanie wybranych procesów technologicznych, obliczenia wydajności i nakładów pracy.

#### Nazwisko osoby prowadzącej:

Wykład: prof. dr hab. inż. Edmund Dulcet

Ćwiczenia: dr inż. Włodzimierz Ziętara

**Literatura:**

**Literatura podstawowa:**

1. Kuczewski J., Majewski Z. 1999. *Eksploatacja maszyn rolniczych*. Wyd. WSP, Warszawa
2. *Podstawy Agrotechnologii*. 2005. Praca zbiorowa pod redakcją E. Dulceta. Wyd. ATR w Bydgoszczy

**Literatura uzupełniająca:**

1. *Agrotechnologia*. 1999. Praca zbiorowa pod redakcją J. Banasiaka. Wyd. PWN – Warszawa-Wrocław
2. Dulcet E. 2000. *Nowoczesne techniki zbioru zielonek i metody ich zakiszania*. Wyd. ATR w Bydgoszczy
3. *Maszyny i Narzędzia Rolnicze*. 2007. Praca zbiorowa pod redakcją E. Jarmocika. Wyd. UTP w Bydgoszczy
4. Sęk T., Przybył J. 2006. *Uprawa roli, siew sadzenie i pielęgnacja roślin*. Wyd. AR w Poznaniu
5. Sęk T., Przybył J. 2004. *Zbiór, obróbka i przechowywalność roślin okopowych*. Wyd. AR w Poznaniu



Nazwa przedmiotu	<b>MASZYNY ROLNICZE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Agromechanika, Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych, postawy konstrukcji maszyn, podstawy eksploatacji maszyn rolniczych</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych elementów i zespołów maszyn, znajomość podstaw konstrukcji maszyn rolniczych, elementy maszyn występujące w maszynach rolniczych, elementy agromechaniki w konstrukcji maszyn rolniczych</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15 <sup>E</sup>		15				3

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Studenci powinni inicjować i formułować potrzeby teorii i praktyki rolniczej w zakresie budowy i zasady działania maszyn i urządzeń rolniczych. Umiejętność użytkowania i regulacji maszyn rolniczych, znajomość zasad Konstruowania rolniczych agregatów złożonych.

**Wiedza:** W zakresie wiedzy studenci powinni samodzielnie zidentyfikować i opisać budowę i zasadę działania danej maszyny rolniczej. Wiedza z zakresu zasad pracy zespołów maszyn i możliwości regulacyjnych.

**Postawy:** Nabycie przez studentów kreatywności i inicjatywy w opracowywaniu i wdrażaniu nowoczesnych narzędzi, maszyn i urządzeń rolniczych w praktyce rolniczej.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny, filmy dydaktyczne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiot:** egzamin pisemny i ustny, test/projekt/referat

#### Treści kształcenia

**Wykłady** – Wybrane zagadnienia z budowy i działania maszyn uprawowych. Maszyny do nawożenia. Maszyny do siewu i sadzenia. Maszyny do uprawy międzyrzędowej. Maszyny do zbioru zielonki i siana. Maszyny do zbioru zbóż. Maszyny do czyszczenia i suszenia ziarna. Maszyny do zbioru okopowych. Automatyzacja i robotyzacja w technice rolniczej.

**Ćwiczenia laboratoryjne** - budowa i regulacja poszczególnych grup maszyn i narzędzi rolniczych,

#### Nazwisko osoby prowadzącej:

Wykład: Prof. dr hab. inż. Edmund Dulcet

Ćwiczenia laboratoryjne: dr inż. Włodzimierz Ziętara

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa:

1. Maszyny i narzędzia rolnicze. Praca zbiorowa pod redakcją E. Jarmocika. Wyd. Uczelniane UTP w Bydgoszczy, 2007
2. Podstawy Agrotechnologii. Praca zbiorowa pod redakcją E. Dulceta. Wyd. Uczelniane ATR w

Bydgoszczy, 2005

**Literatura uzupełniająca:**

1. Czasopisma: *Technika rolnicza, ogrodnicza i leśna; Rolniczy przegląd techniczny; atr expres, Top agrar polska; Jurnal of Research and Applications Agricultural Engineering, Biosystems Engineering.*



Nazwa przedmiotu	<b>URZĄDZENIA TECHNICZNE W ROLNICTWIE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych elementów i zespołów maszyn</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				3

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** *Studenci potrafią samodzielnie zidentyfikować, opisać budowę i zasadę działania danej maszyny czy też urządzenia rolniczego.*

**Wiedza:** *Nabywanie przez studentów wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu budowy i działania podstawowych urządzeń technicznych stosowanych w rolnictwie.*

**Postawy:** *Nabywanie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do projektowania nowych konstrukcji urządzeń z możliwością ich aplikacji w rolnictwie.*

**Metody dydaktyczne:** *wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** *(wykład: egzamin pisemny i ustny; ćwiczenia laboratoryjne: kolokwia z przygotowania do ćwiczeń, oceny ze sprawozdań.*

#### Treści kształcenia

**Wykłady:** *Energia, praca, moc i sprawność urządzeń technicznych. Konwersje energii. Urządzenia energetyczne i silniki spalinowe, silniki elektryczne, zespoły napędowe. Urządzenia transportowe. Urządzenia techniczne w technologii mieszanek paszowych. Technika pozyskiwania wody – pompowanie. Urządzenia techniczne w pomieszczeniach inwentarskich – wentylacja, oświetlenie, ogrzewanie, transport ściółki, pasz, wody. Kierunki rozwoju urządzeń technicznych w rolnictwie.*

**Ćwiczenia laboratoryjne:** *Badanie wybranych parametrów mechanicznych ziaren zbóż oraz badanie parametrów pracy podstawowych urządzeń technicznych w rolnictwie takich jak: dozowniki, rozdrabniacze, pompy wirowe, itp.*

**Nazwiska osób prowadzących:** *Dr hab. inż. Andrzej Bochat, prof. nadzw.UTP,  
Dr inż. Włodzimierz Ziętara*

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa:

1. Bryl B., Koziej J., Pelc K.: *Mechanizacja produkcji zwierzęcej z elementami budownictwa*

- inwentarskiego. PWRiL, Warszawa, 1982.*
2. *Dmitrewski J.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych, tom 3, PWRiL, Warszawa, 1988.*
  3. *Flizikowski J. i inni: Maszyny środowiska rolno-spożywczego. Wyd. ATR, Bydgoszcz, 2002*

**Literatura uzupełniająca:**

1. *Czasopismo naukowe: Technika rolnicza, ogrodnicza i leśna*





Nazwa przedmiotu	<b>TRANSPORT W ROLNICTWIE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Transport samochodowy i ciągniki rolnicze</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych elementów i zespołów maszyn</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15						1

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** Umiejętność doboru środków transportowych do rodzaju materiałów i zakresu prac, umiejętność zorganizowania prac transportowych w procesach technologicznych w rolnictwie, znajomość zasad określania wydajności urządzeń przeładunkowych i środków transportu.

**Wiedza:** Znajomość problematyki transportu rolniczego w zakresie rodzajów ładunków i ich wielkości, umiejętność zorganizowania pracy działu transportu, logistyka transportu.

**Postawy:** Nabycie postawy kreatywnego podejścia do logistyki transportu rolniczego.

**Metody dydaktyczne:** wykład multimedialny

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** test/projekt/referat.

#### Treści kształcenia

**Wykłady** - zapoznanie ze specyfiką transportu płodów rolnych, wielkości transportowanych ładunków, rodzaje przemieszczanych ładunków, sposób, zakres i odległości transportu, transport kołowy zewnętrzny i wewnętrzny, mechanizacja prac przeładunkowych, przygotowanie materiałów do transportu, transport materiałów wewnątrz obiektów.

**Nazwiska osób prowadzących:** Dr inż. Włodzimierz Ziętara

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa:

1. Kokoszka Stanisław – Transport w rolnictwie - Wyd. AR w Krakowie 1996
2. Burski Zbigniew – Maszyny i urządzenia transportowe – przewodnik do ćwiczeń wyd. AR w Lublinie 2001
3. Rydzkowski Włodzimierz - Transport – PWN 1997

##### Literatura uzupełniająca:

1. Pankowski Zbigniew – Budowa i eksploatacja urządzeń do transportu materiałów objętościowych w rolnictwie – wyd. IBMER 1995
2. Kokoszka Zbigniew - Urządzenia transportowe w rolnictwie – AR w Krakowie 1984



Nazwa przedmiotu	<b>TECHNOLOGIA ODNOWY MASZYN I POJAZDÓW ROLNICZYCH</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn, materiałoznawstwo, technologia napraw, metrologia</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość zasad konstruowania i technologii wytwarzania, rodzaju materiału i zużycia części maszynowej, metod odnowy zużytych (wyeksploatowanych) elementów maszyn rolniczych.</i>
Język wykładowy	<i>Polski</i>

**Semestralny rozkład zajęć według planu studiów**

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III				15			2

**Założenia i efekty kształcenia****Umiejętności:**

Po ukończeniu przedmiotu student umie:

-opracować projekt technologiczny naprawy wybranego zespołu maszyny rolniczej.

**Wiedza:**

Pogłębienie wiadomości z zakresu obsługiwań i napraw maszyn i urządzeń rolniczych, przybliżenie problematyki regeneracji nowoczesnymi metodami elementów pojazdów oraz projektowania procesów technologicznych regeneracji elementów.

**Postawy:**

Inicjator wdrażania nowoczesnych metod odnowy zużytych maszyn i urządzeń rolniczych.

**Metody dydaktyczne:**

Prezentacje multimedialne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:**

Opracowanie drukowane zawierające proces technologiczny zapisany na kartach technologicznych.

**Treści kształcenia****Projektowanie:**

Opracowanie ramowego projektu technologicznego naprawy wybranego zespołu maszyny rolniczej lub pojazdu. Opracowanie projektu technologicznego regeneracji wskazanego elementu maszyny lub pojazdu rolniczego.

**Nazwisko osoby prowadzącej i odpowiedzialnej za realizację przedmiotu:**

Dr inż. Bolesław Przybyliński

**Literatura****Literatura podstawowa:**

1. Bocheński C.I., Klimkiewicz M., Kojtych A.: Wybrane zagadnienia z technicznej obsługi pojazdów i

maszyn. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2001.

2. Feld M.: *Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn*. WNT, Warszawa, 2007.
3. Jazdon A., Przybyliński B.: *Technologia napraw maszyn i pojazdów. Przewodnik do ćwiczeń laboratoryjnych. Część I. Skrypt ATR, Bydgoszcz, 1999.*

**Literatura uzupełniająca:**

1. Plewniak J., Służalec A.: *Regeneracja metodami spawalniczymi*. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 1992.
2. Legutko S. *Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń*. WSiP, Warszawa 2004.
3. Adamiec P., Dziubiński J., Filipczak J.: *Technologia napraw pojazdów samochodowych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
4. Mistur L.: *Spawanie i napawanie w naprawach części maszyn i konstrukcji metalowych*. Wydawnictwo KaBe, Krosno 2003



Nazwa przedmiotu	<b>EFEKTYWNOŚĆ EKONOMICZNA I ENERGETYCZNA PROCESÓW W ROLNICTWIE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Matematyka, Fizyka, Podstawy ekonomii, Podstawy mechanizacji rolnictwa</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstawowych zasad ekonomii, podstawowa wiedza z zakresu energetyki procesów</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15			15			3

#### Założenia i efekty kształcenia:

**Umiejętności:** Student po ukończeniu kursu umie określić skutki ekonomiczne zmiany warunków organizacji produkcji gospodarstwa; Potrafi dobrać właściwe metody dla oceny i usprawniania efektywności ekonomicznej gospodarstwa; Praktycznie zastosować kalkulacje ekonomiczne do optymalizacji finansowej i energetycznej struktury produkcji gospodarstwa;

**Wiedza:** Wiedza związana z podstawami ekonomii i energochłonności prac w rolnictwie; Znajomość koncepcji i metod określania efektywności ekonomicznej i energetycznej prac w rolnictwie; Metody minimalizacji kosztów i nakładów energetycznych prac w rolnictwie;

**Postawy:** Świadomość studenta dużego znaczenia ekonomii i efektywności energetycznej prac w rolnictwie, Świadome postawy i wybory w zakresie decyzji oraz opinii o inwestycjach ekonomicznych w gospodarstwie rolniczym

#### Metody dydaktyczne

**Wykład:** wykład multimedialny (wykorzystanie metod audiowizualnych - prezentacje komputerowe) połączony z dyskusją ze słuchaczami związaną z omawianą tematyką, filmy edukacyjne

**Projekt:** indywidualne projekty dla studentów, konsultacje grupowe ze studentami, weryfikacja postępów realizacji projektu na każdych zajęciach, referaty na zajęciach studentów opisujących swoje prace projektowe

#### Forma i warunki zaliczenia przedmiotu

**Wykład:** egzamin pisemny w formie testu końcowego

**Projekt:** oddanie indywidualnego projektu z tematu zadanego przez prowadzącego

#### Treści kształcenia

##### Wykłady

**Wprowadzenie:** Wprowadzenie-specyfika rolnictwa, gospodarstwo rolne, czynniki produkcji, majątek gospodarstwa – środki produkcji i ich podział. Organizacja gospodarstwa i jego działów, problemy ekonomiczne, stan równowagi ekonomicznej. (3h)

**Ekonomia rolnictwa:** Rachunek ekonomiczny - kategorie rachunku ekonomicznego: produkcja gospodarstwa jako kategoria ekonomiczna. Nakłady - rodzaje i formy ujęcia nakładów. Koszty - pojęcie i różnice między nakładami a kosztami. Systematyka kosztów. Koszty specjalne. Dochody i ich rodzaje; dochód rolniczy, zysk brutto. (3h)

**Produkcja rolnicza:** Skala produkcji, koszty krańcowe i marginalna działka ziemi. Rachunek ekonomiczny

i jego metody. Warunki stosowania rachunku ekonomicznego. Kalkulacje rolnicze. Metody optymalizacyjne w rachunku ekonomicznym rolnictwa. (3h)

**Bilansowanie prac w rolnictwie:** Bilansowanie pracy - okresy spiętrzonego zapotrzebowania na pracę wg F. Manieckiego; metoda Spinnera obliczania zasobów siły roboczej w gospodarstwie. (2h)

**Efektywność:** Ekonomiczna ocena efektywności produkcji: wskaźniki produktywności ziemi, wydajności pracy, rentowności. Ocena żywotności ekonomicznej gospodarstwa metodą SNB.

Energochłonność rolnictwa: Przykłady technologii wraz z obliczeniami ich energochłonności. (3h)

**Repetitorium:** Podsumowanie zajęć (1h)

**Projekt:** Proponowana tematyka:

1. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej wybranych upraw - np.:

- wierzby energetycznej
- roślin oleistych na cele biopaliw
- zbóż na cele paszowe bądź spożywcze

2. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej biogazowi rolniczej

3. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej rolniczej instalacji biopaliw

4. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej instalacji solarnej

5. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej instalacji fotowoltaicznej

6. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej siłowni wiatrowej

7. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej instalacji do produkcji brykietu/pelletu

8. Obliczenia efektywność i ekonomicznej i energetycznej instalacji grzewczych:

- spalanie słomy
- spalanie brykietu/pelletu
- pompa ciepła
- biogaz

**Nazwisko osoby prowadzącej lub odpowiedzialnej za realizację przedmiotu**

Dr inż. Adam Mroziński

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

[1] Urban M.: *Ekonomika i organizacja gospodarstw rolnych*. PWN, Warszawa, 1981.

[2] Fereniec J.: *Ekonomika i organizacja rolnictwa. Key Text* Warszawa, 1999.

[3] Urban M.: Paszkiewicz M.: *Optymalizacja planu produkcji w gospodarstwie rolnym*. PWN Warszawa, 1976.

[4] Rychlik T.: *Optymalizacja planu produkcji gospodarstwa rolnego. Praca zbiorowa*. PWE Warszawa, 1970.

[5] *Praca zbiorowa: Odnawialne i niekonwencjonalne źródła energii. Poradnik*, TARBONUS 2008

**Literatura uzupełniająca**

[1] Banasiak J. i in.: *Agrotechnologia*, PWN, Wrocław 1999

[2] Lewandowski W.M.: *Proekologiczne odnawialne źródła Energii. Wydanie IV*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 2010

[3] Krawiec F.: *Odnawialne źródła energii w świetle globalnego kryzysu energetycznego. Wybrane problemy*. Wydawnictwo Difin. Warszawa 2010



Nazwa przedmiotu	<b>ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy konstrukcji maszyn, termodynamika, elektrotechnika, procesy fizyczne i biochemiczne, ekonomika przedsiębiorstw</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość zasad użytkowania systemów technicznych, podstawy sprawności, efektywności działania, teoria innowacji i bilansowania potrzeb energetycznych</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				2

**Założenia i efekty kształcenia** – Twórcze podejście do Dyrektywy UE 3x20; udział we wdrażaniu maszyn i urządzeń energetycznych samowystarczalności energetycznej Polski 2030r.; projektowanie rozwiązań technologicznych: Zero emisyjna gospodarka w Polsce i UE 2050r.

**Umiejętności:** Potrafi analizować, oceniać kierunki rozwoju odnawialnych źródeł energii; formułować problemy, projektować rozwiązania w energetyce rozproszonej; monitorowanie stanów i przemian energii, działania i efektywności energetyki zintegrowanej; dobór maszyn, urządzeń i instalacji do wskazanych potrzeb energetycznych;

**Wiedza:** znajomość systemów technicznych energetyki rozproszonej (wytwórcy, konsumenci); towary, usługi i rynek energetyczny; bilansowanie potrzeb i możliwości energetyki światowej, UE, krajowej i regionalnej; konstrukcje specjalne energetyki (procesowe, sterownicze, informacyjne i logistyczne)

**Postawy:** twórcza postawa, racjonalne podejście do budowy i eksploatacji systemów energetycznych, w zakresie budowy i eksploatacji maszyn, urządzeń i instalacji odnawialnych źródeł energii.

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne w zakresie analizy budowy i pomiarów (symulacji i obliczeń) parametrów użytkowania maszyn, urządzeń i instalacji OZE

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu** (wykładu: jedno kolokwium pisemne, ewentualne zaliczenie ustne; laboratorium: złożenie siedmiu sprawozdań z analizy konstrukcji i pomiarów parametrów technologii OZE)

#### Treści kształcenia

**Wykłady** – Wprowadzenie; Podmioty, usługi i produkty energetyczne; Eksploatacja zasobów, elektrowni i zużywanie energii; Efektywność i sprawność działania; Elektrownie wodne; Elektrownie wiatrowe; Elektrownie słoneczne; Elektrownie biomasy; Zasady projektowania systemu energetyki

**Laboratorium** – analiza i pomiary maszyn, urządzeń i instalacji: 1-wymiany ciepła (wymiennik rura w rurze); 2-kolekcji cieczowej ciepła energii słonecznej (kolektor); 3-symulacji geograficznej kolekcji ciepła w standardzie „kolektorek v.2”; 4-kolekcji próżniowej ciepła energii słonecznej; 5-przemiany fotowoltaicznej energii słońca i sztucznych źródeł światła na potencjał napięciowy; 6-lekkiego pojazdu z

*napędem fotowoltaicznym; 7-przetwarzania nasion roślin oleistych na potrzeby biopaliw (biodiesla); 8-charakterystyk dynamicznych samo pływającego turbo-hydroaeratora.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu**  
*Józef FLIZIKOWSKI, Adam MROZIŃSKI, Andrzej TOMPOROWSKI*

**Literatura:**

**Literatura podstawowa**

- [1] *Flizikowski J., Bieliński K.: Projektowanie środowiskowych procesorów energii. Wyd. Ucz. ATR w Bydgoszczy, 2000*
- [2] *Flizikowski J.: Projektowanie środowiskowe maszyn. Wyd. Ucz. ATR w Bydgoszczy, 1998*
- [3] *Sutkowski T.: Zasady sporządzania dokumentacji projektowej w zakresie elektroenergetyki. O.W. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998*

**Literatura uzupełniająca**

- [1] *K.S. Bieliński: Aktywne monitorowanie stanów i przemian energomediów w obiektach rozproszonych. IV Międzynarodowa Konferencja Procesorów Energii ECO – EURO – ENERGIA Bydgoszcz 2007*
- [2] *K.S. Bieliński, J.B. Flizikowski: Monitorowanie energomediów w obiektach rozproszonych. XX Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna EKOMILITARIS 2006*
- [3] *K.S. Bieliński, A. Paciorek: Bilansowanie enrgomediów w produkcji żywności. Inżynieria i Aparatura chemiczna 1/2007. Gliwice-Bydgoszcz 2007,*
- [4] *EKOMILITARIS Monografia , WAT, Warszawa 2007, 2008, 2009, 2010*
- [5] *M. Nycz: Generowanie wiedzy dla przedsiębiorstwa metody i techniki. WAE Wrocław 2004*
- [6] *D.E.Goldberg: Algorytmy genetyczne i ich zastosowanie. WNT, Warszawa 2003*



Nazwa przedmiotu	<b>SYSTEMY INFORMATYCZNE W ROLNICTWIE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Agromechanika, Podstawy konstrukcji maszyn, Informatyka, Automatyka</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych elementów i zespołów maszyn, znajomość podstawowych zagadnień z automatyki oraz informatyki</i>
Język wykładowy	<i>Język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				3

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** *Studenci samodzielnie potrafią zidentyfikować i opisać systemy informatyczne przydatne w zastosowaniach w rolnictwie. Znajomość tych systemów umożliwi pełne wykorzystanie nowoczesnych technologii informatycznych i automatycznych w przyszłym życiu zawodowym.*

**Wiedza:** *Nabycie przez studentów wiedzy teoretycznej i praktycznej z zakresu systemów informatycznych stosowanych w maszynach rolniczych, w hodowli zwierząt oraz poszerzenie wiedzy w zakresie możliwości wykorzystania komputera osobistego w codziennym zarządzaniu gospodarstwem.*

**Postawy:** *Nabycie przez studentów kreatywności w zakresie twórczego podejścia do zarządzania nowoczesnym gospodarstwem.*

**Metody dydaktyczne:** *wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne,*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** *wykład- zaliczenie pisemne i ustne; ćwiczenia laboratoryjne- złożenie referatu*

#### Treści kształcenia

**Wykłady:** *Sposoby wykorzystania typowych systemów informatycznych wspomagających proces udostępniania i pozyskiwania złożonych informacji (strony www). Dobór maszyn i ciągników rolniczych dla gospodarstwa rolnego. Mapy pól i ich wykorzystanie, systemy prowadzenia maszyn, satelitarne systemy lokalizacji. Systemy ewidencjonowania pól, GIS, zarządzanie produkcją polową. Systemy ewidencjonowania stada, indywidualne karmienie, analiza mleka i innych produktów odzwierzęcych, systemy utrzymania klimatu w budynkach inwentarskich.*

**Ćwiczenia:** *Tworzenie stron www, projekty multimedialne. Dobór środków technicznych w gospodarstwie. GPS do wyznaczania powierzchni i map pól, komputery pokładowe. Wybrane projekty AgrarOffice. Wybrane systemy zarządzania gospodarstwem hodowlanym.*

**Nazwisko osoby prowadzącej:** *Dr inż. Marcin ZASTEMPOWSKI*



## **Literatura:**

### **Literatura podstawowa**

1. Frankowski P.: *Joomla. Budowa i modyfikacja szablonów*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2010.
2. Lis M.: *Tworzenie stron www*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2010.
3. Mroczko L., Sobek Z.: *Komputerowy system obsługi fermy trzody chlewnej: System trzoda*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Poznań, 1999.
4. Orylska J.: *Systemy informatyczne i przetwarzanie danych w gospodarce żywnościowej, wybrane zagadnienia*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej, Szczecin, 1993.
5. Siarkowski Z., Marczuk A., Kwieciński A.: *Komputerowe systemy doradztwa w produkcji roślinnej i zwierzęcej*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej Lublin, 2002.
6. Sokół J.: *Tworzenie stron WWW*. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2010.

### **Literatura uzupełniająca**

1. *Czasopisma naukowe: Journal of Research and Applications In Agricultural Engineering oraz Technika Rolnicza i Leśna*.



Nazwa przedmiotu	<b>DIAGNOSTYKA TECHNICZNA</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Mechanika stosowana, matematyka, fizyka</i>
Wymagania wstępne	<i>znajomość podstaw mechaniki, matematyki oraz obsługi komputera</i>
Język wykładowy	<i>polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(C)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III	15		15				3

#### Założenia i efekty kształcenia

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z teorią i praktyką diagnostyki technicznej. Podanie najnowszych rozwiązań z zakresu metod i środków diagnostyki oraz wskazania możliwości wykorzystania technik informatycznych w diagnozowaniu maszyn.

#### Umiejętności:

Potrafi podjąć praktyczne czynności niezbędne dla diagnozowania zespołów oraz wyrobić nawyki kultury technicznej obsługujących maszyny. Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nauczyć praktycznych czynności podczas diagnozowania zespołów oraz wyrobić nawyki kultury technicznej obsługujących maszyny.

#### Wiedza:

Student nabywa wiedzę z zakresu akwizycji i przetwarzania sygnałów diagnostycznych, modelowania stanów, diagnozowania maszyn, metod diagnozowania. Potrafi również oceniać stan techniczny maszyn przy zastosowaniu technologii informatycznych. Nabywa wiedzę z zakresu praktycznego wykorzystania odpowiedniego oprzyrządowania oraz metod do oceny stanu technicznego maszyn

**Metody dydaktyczne** – wykład multimedialny, ćwiczenia laboratoryjne

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu**, zaliczenie ustne, kolokwia okresowe, oceniane ciągle przygotowanie do ćwiczeń, sprawozdania z poszczególnych ćwiczeń

#### Treści kształcenia

##### Wykłady

Przedmiot, zadania i podstawowe pojęcia diagnostyki technicznej. Rola i zadania diagnostyki. Miejsce diagnostyki w życiu maszyny. Funkcja sterująca diagnostyki. Diagnostyczny system eksploatacji maszyn. Fizyczne aspekty diagnostyki technicznej. Klasyfikacja metod i środków diagnostyki. Generacja sygnałów diagnostycznych. Modelowanie w diagnostyce technicznej pojazdów. Budowa procedur diagnozowania. Diagnostyka wibroakustyczna maszyn krytycznych. Eksperymenty w diagnostyce maszyn. Okresowość diagnozowania maszyn. Algorytmy kontroli stanu i lokalizacji uszkodzeń. Technologie informatyczne w diagnostyce pojazdów. Podatność diagnostyczna. Efektywność diagnostyki maszyn. Prognozowanie oraz generowanie stanu maszyn. Sztuczna inteligencja w diagnostyce maszyn. Eksperymenty symulacyjne. Nowe metody oceny stanu dynamicznego maszyn.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

*Analiza spalin pojazdu za pomocą urządzenia BOSCH BEA350. Diagnostowanie i obsługa układu klimatyzacji w pojeździe z wykorzystaniem aparatury BOSCH ASC650. Badanie przepuszczalności światła w szybach pojazdów samochodowych oraz ustawianie świateł (GLASS TEST oraz USP 20PLA). Badania endoskopowe maszyn. System monitorowania i diagnostyki maszyn VIBex.*

**Nazwisko (a) osoby prowadzącej (cych) lub odpowiedzialnej (ych) za realizację przedmiotu:**

*Wykład: Prof. dr hab. inż. Bogdan ŻÓŁTOWSKI*

*Ćwiczenia laboratoryjne: Dr inż. Joanna Wilczarska*

### **Literatura:**

#### **Literatura podstawowa**

*1. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wyd. ATR, Bydgoszcz, 1996.*

#### **Literatura uzupełniająca**

*1. Cempel C.: Podstawy diagnostyki wibroakustycznej maszyn. WKŁ, Warszawa, 1982.*

*2. Hebda M., Niziński S., Pelc H.: Podstawy diagnostyki pojazdów mechanicznych. WKŁ, Warszawa, 1982.*

*3. Żółtowski B., Cempel C.: Inżynieria diagnostyki maszyn. ITE Radom 2004.*



Nazwa przedmiotu	<b>SEMINARIUM DYPLOMOWE</b>
Poziom studiów	<b>STUDIA DRUGIEGO STOPNIA (1,5-LETNIE MAGISTERSKIE)</b>
Forma studiów	<b>STUDIA STACJONARNE</b>
Jednostka prowadząca kierunek studiów	<b>WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ</b>
Kierunek	<b>MECHANIKA I BUDOWA MASZYN</b>
Specjalność	<b>5. MASZYNY I URZĄDZENIA ROLNICZE</b>
Przedmiot/y wprowadzający/e	<i>Podstawy metodologii nauk empirycznych</i>
Wymagania wstępne	<i>Znajomość podstawowych zasad eksperymentowania</i>
Język wykładowy	<i>język polski</i>

#### Semestralny rozkład zajęć według planu studiów

Semestr	Wykłady	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Seminaria	Zajęcia terenowe	Liczba punktów
	(W)	(Ć)	(L)	(P)	(S)	(T)	ECTS
III					15		3

#### Założenia i efekty kształcenia

**Umiejętności:** *Studenci potrafią formułować, planować prac eksperymentalnych je realizować, oraz pisać prac magisterskich.*

**Wiedza:** *Student potrafi dobrać i przeszukać źródła literaturowe, dokonać analizy literatury. Potrafi zastosować wiedzę teoretyczną, edytory w trakcie pisania prac, opracowań w tym dyplomowych (formułować, opisać, wyjaśnić, podsumować – eksperyment).*

**Postawy:** *Nabycie przez studentów kreatywności i zdolności do organizowania i prowadzenia prac eksperymentalnych oraz realizacji prac magisterskich.*

**Metody dydaktyczne:** *wykład multimedialny, prezentacja i dyskusja nad tezami prac dyplomowych.*

**Forma i warunki zaliczenia przedmiot:** *referat i prezentacja tez pracy dyplomowej*

#### Treści kształcenia

**Seminarium** – *Wybrane zagadnienia z metodologii nauk empirycznych (wiedza a nauka; świat jako system empiryczny, wybrane zagadnienia logiki, wnioskowanie, tezy i hipotezy, wyjaśnienie faktów empirycznych, metodologia a twórczość w nauce). Klasyczny układ publikacji naukowej. Technika pisania prac magisterskich.*

**Nazwisko osoby prowadzącej:** *Prof. dr hab. inż. Edmund Dulcet*

#### Literatura:

##### Literatura podstawowa:

1. Pabis S.: *Metodologia nauk empirycznych, 12 wykładów.* Wyd. Politechnika Koszalińska, 2007
2. Żółtowski B.: *Seminarium dyplomowe. Zasady pisania prac dyplomowych.* Wydawnictwa ATR w Bydgoszczy, 1997

##### Literatura uzupełniająca:

1. Leszek W.: *Zasady eksperymentowania.* Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, 1997
- Polański L.: *Planowanie doświadczeń w technice.* PWN, Warszawa 1984