

## TREŚCI KSZTAŁCENIA

**Kierunek studiów:** mechanika i budowa maszyn  
**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia  
**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki  
**Forma studiów:** stacjonarne i niestacjonarne  
**Wymiar kształcenia:** 3 semestry  
**Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:** 90 punktów ECTS  
**Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:** magister inżynier.

### CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

#### I. WYMAGANIA OGÓLNE

##### 1. Technologie informacyjne

*Cel kształcenia:* przekazanie wiedzy o współczesnych metodach i technikach programowania oraz praktycznej umiejętności sprawnego programowania wykorzystywanego w zakresie inżynierii mechanicznej. Zakłada się, że wiedza ta stanie się podstawą do zrozumienia specjalistycznych przedmiotów w dalszej części studiów i będzie przez to warunkiem efektywnego rozwiązywania problemów napotykanych w pracy zawodowej.

*Treści merytoryczne:* wprowadzenie do algorytmów i struktur danych; wybrane algorytmy przetwarzania danych; translacja kodu źródłowego; analiza leksykalna, składniowa i semantyczna; generacja, optymalizacja i konsolidacja kodu; elementy języka programowania i podział języków. Programowanie w języku C, jednostki leksykalne języka C, składnia języka, typy danych, operatory, wyrażenia, funkcje, wykorzystania rekurencji. Środowisko programistyczne MATLAB, konstrukcje językowe, funkcje i sposoby przekazywania parametrów, grafika i animacja. Technologie i języki internetowe: komponenty języka HTML; składnia języka PHP. Implementacja wybranych algorytmów numerycznych z wykorzystaniem języka C. Implementacja wybranych metod numerycznych, grafika i animacja w MATLAB. Projekt z wykorzystaniem języka PHP.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawową wiedzę z algorytmiki oraz metod i technik programowania.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się algorytmizacją i zapisem problemu w wybranym języku programowania; wykorzystywać biblioteki standardowe, oraz dynamiczne struktury danych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* porozumiewania się przy użyciu różnych technik, metod i narzędzi informatycznych w środowisku zawodowym.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

##### 2. Teoria i technika eksperymentu

*Cel kształcenia:* przekazanie wiedzy w zakresie badań eksperymentalnych, błędy pomiarowe - niepewność pomiarów, analiza obiektu, model uniwersalny obiektu badawczego, czynniki zależne i niezależne, planowanie i prowadzenie eksperymentów, analiza wyników.

*Treści merytoryczne:* wstęp do badań eksperymentalnych, rodzaje badań. Praca dyplomowa inżynierska i magisterska w aspekcie realizacji badań i analizy wyników. Błędy pomiaru - niepewność wyników, obiekt badań - analiza czynników, "czarna skrzynka" - uniwersalny model obiektu badań. Planowanie eksperymentów, statyczne i dynamiczne plany badań. Elementy statystycznej analizy wyników badań. Zastosowanie technik komputerowych w teorii i technice eksperymentu. Planowanie eksperymentu z wykorzystaniem dwu- i wielopoziomowych planów eksperymentu. Analiza funkcji regresji. Wykorzystanie programu komputerowego Statistica w planowaniu eksperymentu i analizie danych. Wykonanie doświadczeń przy założonym planie eksperymentu i pomiar wartości zmiennych zależnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia na temat istotności prowadzenia rzeczywistych badań eksperymentalnych; rodzaje błędów którymi obarczone są wyniki i sposoby ich unikania; podstawy tworzenia uniwersalnych obiektów badawczych; zagadnienia statycznego i dynamicznego planu badań.

*Umiejętności (potrafi):* zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespołach badawczych prowadzących prace eksperymentalne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **3. Zarządzanie przedsiębiorstwem**

*Cel i treści kształcenia:* zapoznanie się z podstawami zarządzania przedsiębiorstwem. Umiejętność stworzenia biznesplanu dla własnej działalności gospodarczej. Poznanie zbioru dobrych zasad odnośnie tworzenia biznesplanów.

*Treści merytoryczne:* cele i zadania przedsiębiorstwa na rynku wraz z obowiązującymi przepisami prawnymi. Wizja strategiczna oraz misja przedsiębiorstwa. Analiza strategiczna przedsiębiorstwa i jego otoczenia. Analiza konkurencyjnych zasobów i umiejętności przedsiębiorstwa. Słabe i mocne strony przedsiębiorstwa analiza SWOT. Niepewność i ryzyko ekonomiczne przedsiębiorstwa. Zarządzanie przedsiębiorstwem i jego funkcje. Procesy decyzyjne. Planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrolowanie. Wprowadzanie innowacji produktowych, procesowych i organizacyjnych. Patenty i wzory użytkowe, zastrzeżenia Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej. Kadra kierownicza oraz nadzór nad przedsiębiorstwem. Etyka zarządzania w czasie kryzysu. Tworzenie biznesplanu - charakterystyka firmy, strategia rozwoju firmy, analiza finansowa, plan działania. Stworzenie zespołów odwzorowujących rzeczywiste warunki kadry w przedsiębiorstwie. Określenie celu i zadania przedsiębiorstwa metodą burzy mózgu. Wyznaczanie poszczególnych zadań dla zespołów. Rozpatrzenie 5 sił Portera w wybranych przedsiębiorstwach. Określenie zespołu składającego się z klientów i sprostanie ich wymaganiom. Powoływanie osób o różnych funkcjach kadry kierowniczej i pomocniczej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, ekologicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zaawansowane zagadnienia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością, logistyki i prowadzenia działalności gospodarczej; zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.

*Umiejętności (potrafi):* prowadzić analizę ekonomiczną podejmowanych działań inżynierskich, krytycznie analizować i oceniać sposoby funkcjonowania rozwiązań technicznych, urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usług typowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy i kierowania grupą, inspirowania innych do wspólnych działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych).

### **4. Język obcy**

*Cel kształcenia:* kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką specjalistyczną z zakresu danego kierunku studiów na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

*Treści merytoryczne:* wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego; analiza tekstów naukowych i dyskusja, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru studentów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* słownictwo i zasady gramatyki niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zawierające leksykę specjalistyczną z zakresu kierunku studiów, zgodnie z tabelą wymagań dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu; słownictwo w zakresie problemów aktualnie prezentowanych w obcojęzycznej literaturze kierunkowej.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się terminologią specjalistyczną, w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zabierać głosu w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców; tłumaczyć złożone teksty specjalistyczne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w warunkach rosnącej konkurencji na rynku pracy, jest świadomy potrzeby uczenia się przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **5. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub zakresu nauk społecznych**

*Cel kształcenia:* wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

*Treści merytoryczne:* przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych (do wyboru przedmioty z ogólnouczelnianej oferty np. etyczne podstawy profesjonalizmu, informacja w społeczeństwie wiedzy, komunikacja interpersonalna, myślenie i działanie projektowe, prawo autorskie, prawo pracy, zagadnienia poprawności językowej).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia, terminy i podstawowe założenia badawcze z omawianego zakresu wiedzy.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać poznana wiedzę z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych w różnych sytuacjach zawodowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* korzystania w życiu zawodowym i społecznym, a także we własnym rozwoju naukowym i osobistym z różnych obszarów wiedzy.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

## **II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH**

### **1. Matematyka**

*Cel kształcenia:* poznanie wiedzy i nabycie umiejętności z zakresu matematyki przydatnych do rozwiązywania zagadnień matematycznych w zakresie nauk inżynieryjno-technicznych.

*Treści merytoryczne:* zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni (zbiór otwarty, zbiór domknięty, obszar). Funkcja dwóch zmiennych, jej granica i ciągłość. Pochodne cząstkowe. Pochodna kierunkowa. Różniczka zupełna. Twierdzenie Taylora dla funkcji dwóch zmiennych. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Ekstrema absolutne funkcji dwóch zmiennych. Funkcje uwikłane. Całka podwójna. Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Zastosowanie całek podwójnych. Całka potrójna. Zamiana zmiennych w całce potrójnej. Zastosowania całek potrójnych. Całki krzywoliniowe w przestrzeni (skierowane, nieskierowane). Całka powierzchniowa nieorientowana. Całka powierzchniowa zorientowana. Twierdzenie Gaussa- Ostrogradskiego i Stokesa. Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych. Funkcja dwóch zmiennych, jej granica i ciągłość. Pochodne cząstkowe. Pochodna kierunkowa. Różniczka zupełna. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* wiedzę z matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu nauk inżynieryjno-technicznych w ramach działalności inżynierskiej.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analizy matematycznej; posługiwać się odpowiednim aparatem matematycznym przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uczenia się przez całe życie; inspirowania organizowania procesu uczenia się innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **2. Mechanika analityczna i drgania mechaniczne**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do modelowania i badania złożonych układów mechanicznych.

*Treści merytoryczne:* tensor momentów bezwładności. Kinematyka i dynamika ruchu kulistego ciała sztywnego; ruch ogólny ciała sztywnego; składanie obrotów. Zjawisko żyroskopowe, reakcje dynamiczne łożysk. Więzy, przemieszczenia przygotowane, zasada prac przygotowanych. Współrzędne uogólnione, równania Lagrange'a. Klasyfikacja i podział drgań. Analiza modalna, współrzędne główne. Drgania układów o wielu stopniach swobody (wał korbowy silnika). Dyskretna transformacja Fouriera. Metoda małego parametru. Drgania nieliniowe. Drgania parametryczne. Drgania samowzbudne. Zasada prac przygotowanych. Badanie drgań układów mechanicznych o skończonej liczbie stopni swobody na podstawie modeli wirtualnych. Numeryczna analiza drgań układów sprężystych o ciągłym rozkładzie masy. Analiza i synteza Fouriera sygnałów drganiowych. Obliczanie częstości i postaci drgań własnych

układu silnik-prądnica. Pomiar drgań układu sprężystego o ciągłym i dyskretnym rozkładzie masy. Badanie drgań własnych belki wspornikowej. Pomiar okresu nieliniowych drgań układu. Opracowanie wyników pomiarów i analiza drgań badanych układów. Modelowanie układów rzeczywistych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pogłębioną wiedzę z mechaniki analitycznej i drgań; metody, techniki i narzędzia stosowane do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystywać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne; sprawnie posługiwać się metodami i programami komputerowymi w działaniach inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pełnienia roli inżyniera oraz brania udziału w przekazywaniu społeczeństwu wiarygodnych informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych jej aspektów, szczególnie w zakresie inżynierii mechanicznej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **3. Wytrzymałość materiałów**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z metodami analizy stanu naprężenia i odkształcenia w materiale, sposobami prowadzenia obliczeń stanu wyężenia i deformacji elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń. Nabycie umiejętności rozwiązywania zaawansowanych problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki i analizę wytrzymałościową. Nabycie zdolności oceny bezpieczeństwa elementów maszyn i urządzeń.

*Treści merytoryczne:* rachunek wektorowy i tensorowy stanu odkształceń i naprężeń. Złożone stany naprężeń. Wyboczenie prętów, siła krytyczna Eulera. Hipotezy wytrzymałościowe. Nisko- i wysokocyklowe zmęczenie materiałów. Elementy mechaniki pękania - krzywa S-N, współczynnik intensywności naprężeń, równania Mansona-Coffina, Wohlera, Nasgro, propagacja pęknięć zmęczeniowych. Szacowanie trwałości elementów konstrukcji. Rozwiązywanie zadań w zakresie zagadnień omawianych na wykładach. Analityczne metody oceny własności wytrzymałościowych i technologicznych materiałów oraz w zakresie szacowania trwałości elementów konstrukcji maszyn.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* brania odpowiedzialności za wyniki własnych obliczeń mogących wpłynąć na trwałość obiektu technicznego i bezpieczeństwo jego użytkowników; opracowywania projektów nowych obiektów technicznych pod kątem optymalnego zużycia materiałów pod względem kosztów produkcji z zachowaniem ich niezbędnej wytrzymałości.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **4. Komputerowe wspomaganie projektowania**

*Cel kształcenia:* znajomość ogólna technik CAD/CAE/ETO i możliwości istniejących systemów CAD/CAE/ETO; znajomość metod i narzędzi opartych na wiedzy (KBE). Nabycie umiejętności projektowania typowych części i zespołów maszyn oraz umiejętności wyboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania zadania konstrukcyjnego. Nabycie umiejętności śledzenia zmian i adaptacji do zmian w dziedzinie technik i narzędzi CAD/CAE/ETO/KBE. Zyskanie zdolności swobodnego posługiwania się narzędziami i technikami CAD/CAE/ETO/KBE oraz zdolności wykorzystania wiedzy i umiejętności w stopniu umożliwiającym pracę w biurach lub działach konstrukcyjnych i technologicznych na stanowiskach konstruktora, technologa, kierownika zespołu.

*Treści merytoryczne:* systemy i pojęcia CAD, CAM, CAE, CIM, CAE, ETO, KBE, CBR, CC; matematyczny model konstrukcji; optymalizacja i poli-optymalizacja konstrukcji; symulacja komputerowa i animacja; wspomaganie projektowania typowych części i zespołów maszyn; obliczenia i analizy konstrukcji; klasyfikacja i możliwości systemów CAD/CAE; tendencje rozwojowe systemów CAD/CAE. Narzędzia i techniki CAD: Modelowanie parametryczne i adaptacyjne oraz tworzenie dokumentacji 2D i 3D, modelowanie powierzchniowe, bryłowe, swobodne (powtórzenie); projektowanie typowych części i zespołów maszyn za pomocą metod i narzędzi opartych na wiedzy (KBE); obliczenia, symulacje i analizy konstrukcji.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* techniki oraz możliwości istniejących systemów CAD, CAM, CAE, CIM, CE, ETO, KBE, CBR.

*Umiejętności (potrafi):* budować modele geometryczne 2D i 3D zespołów i części, modelować, obliczać i analizować typowe części i zespoły maszyn z wykorzystaniem technik CAD, CAE, KBE.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykorzystania wiedzy i umiejętności w stopniu umożliwiającym pracę w biurach lub działach konstrukcyjnych i technologicznych na stanowiskach konstruktora, technologa.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **5. Przedmiot do wyboru 3: Zarządzanie jakością / Quality management**

*Cel kształcenia:* nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących skutecznego i efektywnego zarządzania jakością.

*Treści merytoryczne:* pojęcie jakości. Zarys teorii zarządzania jakością. Filozofia zarządzania przez jakość – TQM. Systemy zarządzania jakością (SZJ). Certyfikacja SZJ. Koszty jakości. Interpretacja wymagań standardu ISO9001. Doskonalenie SZJ zgodnie z wymaganiami ISO9004. Kryteria i metody oceny skuteczności jakościowej procesów. Audyt i kontrola zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu: pojęcia podstawowe, metody i organizacja ich przeprowadzania. Instytucje audytu i kontroli zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu. Wymagania i audyty systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, bezpieczeństwem środowiska, bezpieczeństwem żywności. Narzędzia i metody zarządzania jakością. Zdefiniowanie procesu w aspekcie wymagań jakościowych. Identyfikacja celów procesów, danych wejściowych i wyjściowych oraz kryteriów skuteczności i efektywności. Opracowanie wybranych procedur systemowych wymaganych przez normę ISO 9001 oraz schematów przebiegów procesów. Walidacja procesów specjalnych. Opracowanie zasad oceny dostawców i badania satysfakcji klientów. Podejmowanie optymalnych decyzji w procesach sterowania jakością.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zintegrowane systemy wytwarzania i organizacji procesów produkcyjnych.

*Umiejętności (potrafi):* prowadzić prace związane z zapewnieniem jakości wytwarzanych produktów z zachowaniem standardów wymaganych przez obowiązujące normy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* ponoszenia odpowiedzialności za jakość wykonywanych zadań i wytworzonych produktów oraz nadzorowania prac prowadzonych przez innych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **6. Metodyka pisania pracy dyplomowej**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do samodzielnej realizacji pracy magisterskiej.

*Treści merytoryczne:* koncepcja realizacji pracy dyplomowej – cykl działania zorganizowanego Le Chateliera, cel – zadanie – problem, faza określania, faza poszukiwań, faza realizacji. Prowadzenie badań – pojęcie metodologii, gromadzenie materiałów, przetwarzanie materiałów, syntetyzowanie materiałów, planowanie badań, szacowanie błędów pomiarów, realizacja badań, opracowywanie wyników. Konstrukcja pracy dyplomowej – cechy poprawnej konstrukcji pracy dyplomowej, ogólna struktura pracy dyplomowej, przykłady konstrukcji prac dyplomowych. Opracowywanie pracy dyplomowej – szczegółowa struktura pracy, sporządzanie i opracowywanie tabel, wykonywanie materiałów ilustracyjnych, zapisywanie wzorów matematycznych, stosowanie jednostek miar, cytowanie i sporządzanie spisu literatury, pisanie tekstu, kryteria oceny prac pisemnych. Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym – forma i zawartość pracy, marginesy, krój i wielkość czcionki, ustawienia akapitu, zasady formatowania podpisów rysunków i tabel, zasady zapisywania wzorów, nagłówki i stopki stron, spisy treści, źródła literaturowe, wykaz skrótów, oznaczeń i symboli, wymagania formalne dotyczące maszynopisu, procedura składania pracy do obrony. Opracowywanie i wygłaszanie referatów, typy i rodzaje referatów, forma i treść, materiały wizualne, wyznaczniki dobrego referatu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady pisania oraz konstruowania pracy dyplomowej z poszanowaniem praw autorskich innych osób; metodykę prowadzenia badań naukowych oraz zasady przygotowywania opracowań naukowych i prezentacji.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać niezbędne informacje z różnych źródeł, także w języku obcym, w zakresie zagadnień odnoszących się do realizowanej pracy dyplomowej; wkomponować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, formułować wnioski, formułować i uzasadniać opinie.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wszystkich swoich działań, współpracy w grupie wykazując zdolność do pełnienia różnych ról; formułowania i przekazywania społeczeństwu w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych).

### **III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

#### **1. Zintegrowane systemy wytwarzania**

*Cel kształcenia:* przedstawienie struktury komputerowo zintegrowanych systemów wytwarzania (CIM), oraz technik, z których jest ona złożona (CAPP, CAQ, CAM). Poznanie rozwiązań komputerowo wspomaganego zarządzania przedsiębiorstwami produkcyjnymi.

*Treści merytoryczne:* komputerowo zintegrowane systemy wytwarzania jako systemy charakteryzujące się wysokim poziomem automatyzacji procesów technologicznych i informacyjnych. Przykładowe techniki i narzędzia komputerowe tworzące system CAX, stosowane w zintegrowanym procesie wytwarzania (CIM), i ich wzajemne dopasowanie. Etapy procesu wytwarzania ukazane ze względu na stosowanie różnych technik CAX. Procesy podstawowe, przygotowawcze i pomocnicze (sterowania, eksploatacyjne, transportowe i magazynowe) tworzące systemy wytwarzania. Szybkie prototypowanie (RP, RT). Inżynieria odwrotna, specjalistyczne oprogramowanie do odwzorowywania powierzchni w systemach inżynierii odwrotnej. Zasady bazowania elementów obrabianych i narzędzi na obrabiarkach sterowanych numerycznie, błędy bazowania, łańcuchy technologiczne, programy (kody) sterujące dla obrabiarek CNC, dobór warunków i parametrów obróbki. Zagadnienia wizualizacji i monitorowania procesów (techniki SCADA). Elastyczne systemy produkcji (FMS). Zagadnienia związane z obsługą aplikacji komputerowych wspomagających projektowanie technologicznego procesu obróbki i tworzenie kodu sterującego obrabiarkami numerycznymi. Dobór wyposażenia technologicznego do realizacji operacji technologicznej (obrabianka, oprzyrządowanie przedmiotowe i narzędziowe, narzędzia). Wizualizacja i monitorowanie procesów technologicznych, maszyn i urządzeń (techniki SCADA). Przykłady zastosowań baz danych w opracowaniu technologii. Zasady wyboru rozwiązań technologicznych i organizacji produkcji w warunkach zautomatyzowanego procesu technologicznego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* poszerzoną wiedzę z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania i organizacji procesów produkcyjnych.

*Umiejętności (potrafi):* sprawnie posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wszechstronnej analizy realizacji przydzielonych zadań.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

#### **2. Projekt konstrukcyjny interdyscyplinarny**

*Cel kształcenia:* wypracowanie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych z zakresu budowy urządzeń i maszyn, układów sterowania, zabezpieczeń itp. oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

*Treści merytoryczne:* projekt z zakresu konstrukcji z elementami elektroniki, hydrauliki, pneumatyki itd. – projekt realizowany w zespołach projektowych. Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń, konstrukcyjnych do budowy obiektów technicznych, opracowanie koncepcji ogólnych i cząstkowych, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu i elementów składowych, szkic techniczny konstrukcji, dokumentacja techniczna projektowanego obiektu, obliczenia i analizy wytrzymałościowe z wykorzystaniem systemów CAE, opis techniczny wytworu, prezentacja projektu.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody projektowania złożonych konstrukcji oraz maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* budować założenia, dobierać modele obliczeniowe oraz poszukiwać rozwiązań optymalnych w konstruowaniu maszyn i urządzeń, rozwiązywać złożone zagadnienia projektowo-konstrukcyjne z wykorzystaniem systemów CAD/CAE.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnej i zespołowej pracy w zespołach projektowo-konstrukcyjnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **3. Przedmiot do wyboru 1 – Zaawansowane modelowanie konstrukcji**

*Cel kształcenia:* przedstawienie możliwości poprawy wydajności projektowania poprzez zastosowanie najnowszego oprogramowania inżynierskiego.

*Treści merytoryczne:* zaawansowane metody modelowania części i złożeń z zastosowaniem programów typu CAD. Modelowanie części o złożonym kształcie. Projektowanie zespołów, w tym części w kontekście zespołu. Modelowanie powierzchniowe. Połączenie modelowania powierzchniowego i bryłowego. Konstrukcja spawana. Konstrukcja blaszana. Projektowanie form odlewniczych. Zastosowanie równań w projektowaniu części i złożeń. Modelowanie części. Wykrywanie kolizji. Widok rozstrzelony. Projekt części w kontekście zespołu. Zastosowanie konfiguracji. Podstawy modelowania powierzchniowego. Połączenie modelowania powierzchniowego i bryłowego. Modelowanie części blaszanych: model osłony blaszanej na bazie części bryłowej, model zawierający rozcięcia, model części blaszanej na podstawy wyciągnięcia po profilach. Podstawy modelowania konstrukcji spawanej, dodawanie dowolnej bryły do istniejącej konstrukcji, definicja własnych profili. Podstawy projektowania formy odlewniczej. Zastosowanie równań w modelowaniu bryłowym. Wymiana danych między programami.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* szczegółową wiedzę z zakresu modelowania konstrukcji z zastosowaniem nowoczesnego oprogramowania wspomagającego pracę projektanta.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać projekt z zastosowaniem zaawansowanych narzędzi projektowania, w tym posługiwać się narzędziami do projektowania powierzchniowego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* analizowania i efektywnej realizacji przydzielonych zadań z zakresu zaawansowanego projektowania maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **4. Przedmiot do wyboru 1 – Przetwarzanie sygnałów**

*Cel kształcenia:* opanowanie wiedzy na temat cyfrowego przetwarzania sygnałów i jego zastosowań w mechanice.

*Treści merytoryczne:* przetwarzanie sygnałów. Sygnały i systemy dyskretne, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe sygnałów, wartość chwilowa sygnału, moc chwilowa sygnału. Systemy liniowe niezmiennie w czasie, addytywność, jednorodność i przemienność systemów liniowych, analiza systemów liniowych i pojęcie splotu, systemy nieliniowe. Próbkowanie równomierne, wieloznaczność (aliasing) sygnałów próbkowanych, próbkowanie sygnałów dolnopasmowych i pasmowych, kryteria unikania aliasingu próbkowanych sygnałów pasmowych i dolnopoasmowych. Dyskretne przekształcenie Fouriera (DFT), symetria DFT, liniowość DFT, amplituda DFT, numer a częstotliwość próbki, twierdzenie o przesunięciu, odwrotna DFT, przeciek DFT, okna: prostokątne, trójkątne, Hanninga i Hamminga, rozdzielczość DFT, uzupełnianie zerami, poprawa stosunku sygnał-szum za pomocą DFT, DFT funkcji prostokątnej. Szybkie przekształcenie Fouriera (FFT), FFT a DFT, próbkowanie wystarczająco szybkie i wystarczająco długie, poprawianie wyników FFT, algorytm FFT o podstawie 2, struktury motylkowe w FFT, odwracanie bitowe w FFT. Zapoznanie się z pakietem MATLAB w zakresie analizy sygnałów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia związane z zastosowaniem cyfrowego przetwarzania sygnałów jako elementu technik pomiarowych i analitycznych mechaniki i budowy maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* modelować i analizować sygnały cyfrowe spotykane w mechanice i budowie maszyn, wyciągać wnioski z takiej analizy oraz dokonać opisu wykonanego zadania pomiarowego i analitycznego w zakresie przetwarzania sygnałów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z innymi w zakresie realizacji zadań dotyczących przetwarzania sygnałów.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **5. Przedmiot do wyboru 2 – Problemy smarowania i zużywania maszyn**

*Cel kształcenia:* poznanie zagadnień związanych ze smarowaniem i zużywaniami maszyn.

*Treści merytoryczne:* charakterystyka powierzchni ciała stałego, budowa warstwy wierzchniej. Zjawiska na powierzchni ciał stałych: adsorpcja, dyfuzja, warstwy graniczne. Struktura geometryczna powierzchni. Wzajemne oddziaływanie powierzchni ciał chropowatych. Smarowanie elementów maszyn: smarowanie graniczne, hydrodynamiczne, elasto-hydrodynamiczne, hydrostatyczne, gazostatyczne i gazodynamiczne, smarowanie w warunkach tarcia mieszanego, samosmarujące pary cierne. Procesy zużycia elementów maszyn: zużycie tribologiczne, erozyjne i korozyjne procesy zużycia, zużycie tworzyw sztucznych. Miary zużycia. Badania tribologiczne. Gospodarka smarownicza w przemyśle.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* znaczenie smarowania w eksploatacji maszyn; przebieg podstawowych zjawisk zużycia części maszyn; wpływ procesu zużycia i smarowania na trwałość i niezawodność maszyn oraz podstawowe miary zużycia.

*Umiejętności (potrafi):* dobrać odpowiedni rodzaj środka smarnego do warunków pracy więzła ciernego oraz zidentyfikować skojarzenie węzła ciernego i dobrać odpowiednią metodę badania zużycia.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przekazywania informacji o nowych technologiach ograniczania zużycia maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **6. Przedmiot do wyboru 2 – Modelowanie konstrukcji pojazdów**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z metodami i środkami do modelowania konstrukcji pojazdów samochodowych. Uzyskanie umiejętności identyfikacji wybranych układów i elementów konstrukcyjnych pojazdów samochodowych w kontekście ich modelowania. Stworzenie podstaw do samodzielnego doskonalenia znajomości problematyki dotyczącej modelowania konstrukcji i elementów pojazdów samochodowych.

*Treści merytoryczne:* metodologia modelowania i rodzaje modeli. Modelowanie i symulacja. Relacje modelowania i symulacji. Zasadność modelowania i wierność symulacji. Metody weryfikacji modeli. Modelowanie zawieszenia pojazdu samochodowego (modele: „ćwiartka samochodu”; Sky-hook; Skay-hook-active). Modelowanie i optymalizacja struktury – metody i środki, DOE; optymalizacja (NLPQL, Algorytm genetyczny) Monte Carlo. Modelowanie ruchu pojazdu samochodowego. Modelowanie charakterystyki trakcyjnej i dynamicznej pojazdu samochodowego. Modelowanie energochłonności pojazdu samochodowego. Modelowanie procesu hamowania pojazdu samochodowego. Modelowanie procesu rozpędzania pojazdu samochodowego. Modelowanie prędkości ruchu pojazdu przed zderzeniem.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* teorie mechaniki analitycznej i drgań, zagadnienia związane z wybranymi problemami modelowania budowy i działania poszczególnych układów pojazdu.

*Umiejętności (potrafi):* krytycznie analizować i oceniać sposoby funkcjonowania rozwiązań mechanicznych, układów urządzeń, systemów i procesów typowych dla pojazdów; identyfikować i opisywać problemy inżynierskie w zakresie eksploatacji pojazdów, rozwiązywać je i ulepszać funkcjonowanie podzespołów pojazdów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie, dobierając właściwe źródła wiedzy i metody usprawniania poszczególnych układów pojazdów.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **7. Współczesne materiały inżynierskie**

*Cel kształcenia:* uzupełnienie i pogłębienie wiedzy z zakresu materiałów inżynierskich. Zapoznanie z nowoczesnymi materiałami konstrukcyjnymi i funkcjonalnymi stosowanymi w różnych obszarach techniki. Nabycie umiejętności projektowania i doboru materiałów do danego zastosowania oraz procesów wytwarzania, m.in. przy wykorzystaniu technik komputerowych.

*Treści merytoryczne:* znaczenie materiałów we współczesnym świecie. Charakterystyki, właściwości i metody wytwarzania materiałów inżynierskich. Źródła danych o nowoczesnych materiałach. Elementy projektowania i doboru materiałów. Zależności między mikrostrukturą a własnościami materiałów. Idealna i rzeczywista struktura materiałów. Elementy krystalografii materiałów. Nowoczesne materiały metalowe. Stale o szczególnych właściwościach fizycznych i chemicznych. Stosowanie materiałów



w wysokich temperaturach. Ceramika zaawansowana. Materiały narzędziowe i supertwarde. Współczesny rozwój materiałów kompozytowych i polimerowych. Materiały funkcjonalne i materiały typu SMART. Materiały inżynierskie w zastosowaniach biomedycznych. Materiały nadprzewodzące i węglowe. Wprowadzenie do bioniki i nanotechnologii. Rola i znaczenie nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych. Wyznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej materiałów konstrukcyjnych. Wyznaczanie modułu Younga metodą ugięcia materiałów. Wpływ odkształcenia plastycznego na umocnienie materiału. Komputerowa analiza obrazu wybranych mikrostruktur metalowych materiałów konstrukcyjnych. Materiały inżynierskie do innowacyjnych zastosowań. Badanie efektu pamięci kształtu w stopie Ni-Ti. Projektowanie rozwiązania materiałowego (zamiennika) dla części/konstrukcji inżynierskiej – studia wybranych przypadków.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zaawansowane zagadnienia z zakresu kształtowania struktury i właściwości materiałów; informacje o nowoczesnych materiałach konstrukcyjnych i funkcjonalnych oraz nanotechnologiach.

*Umiejętności (potrafi):* dobrać odpowiednie materiały inżynierskie dla zapewnienia poprawnej eksploatacji maszyn; zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w oparciu o aktualną wiedzę z zakresu materiałoznawstwa.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uzupełniania wiedzy specjalistycznej z zakresu materiałoznawstwa przez całe życie i doboru właściwych źródeł wiedzy materiałoznawczej; wzięcia odpowiedzialności za opracowanie projektów maszyn i urządzeń, z wykorzystaniem do tego celu właściwych, w tym nowoczesnych materiałów inżynierskich.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **8. Robotyzacja procesów przemysłowych**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do użytkowania współczesnych zrobotyzowanych urządzeń przemysłowych i całych linii technologicznych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

*Treści merytoryczne:* semantyka robotyki. Podstawowe określenia i definicje. Stan prawny, intuicja i świadomość społeczna. Historia maszyn, sterowania i robotyki. Prawa robotyki i uregulowania prawne. Funkcjonalność robotów. Zastosowania robotów do wykonywania funkcji charakterystycznych dla organizmów żywych oraz zadań technicznych. Roboty przemysłowe. Podstawowe konfiguracje. Zagadnienia prostego i odwrotnego zadania kinematyki manipulatora robotycznego. Analiza możliwości robotyzacji procesów produkcyjnych. Wprowadzenie, budowa i zasady działania robotów przemysłowych. Wstęp do programowania robotów. Języki programowania robotów. Analiza toru ruchu przy użyciu różnych rozkazów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia wykorzystywane w robotyzacji; zagadnienia budowy różnorodnych systemów zrobotyzowanych.

*Umiejętności (potrafi):* rozpatrywać podstawowe problemy robotyzacji; dokonać wyboru systemów zrobotyzowanych do konkretnych rozwiązań linii technologicznych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* komunikacji z robotami; podjęcia zadań związanych z robotyzacją procesów przemysłowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **9. Energetyka**

*Cel kształcenia:* przekazanie podstawowych wiadomości z energetyki cieplnej opartej o konwencjonalne źródła energii: węgiel kamienny, ropę naftową, gaz ziemny wykorzystywanej w zakładach przemysłu przetwórczego (przemysł spożywczy, chemiczny i procesowy).

*Treści merytoryczne:* przedmiot obejmuje nowoczesne metody łączenia ze sobą kotłów parowych w zespoły funkcjonalne, wykorzystania ciepła odpadowego powstającego w systemach chłodniczych. Konstrukcja i zasady działania przemysłowych wytwornic pary wodnej i ciepłej wody użytkowej, przegląd konstrukcji kotłów tzw. małej energetyki. Podstawowe pojęcia i definicje w energetyce cieplnej, właściwości paliw stałych i płynnych, wyznaczanie wartości opałowej paliw, spalanie i kontrola procesu spalania paliw, analiza spalin, zapotrzebowanie powietrza (wsp. nadmiaru powietrza). Konstrukcja palenisk i palników (pył węglowy, olej opałowy, gaz ziemny). Konstrukcja i zasady działania przemysłowych wytwornic pary wodnej i ciepłej wody użytkowej, przegląd konstrukcji kotłów tzw. małej energetyki. Pomiar składu spalin. Bilans energetyczny, straty i sprawność urządzenia

kotłowego, wyznaczanie strat ciepła i przepływu w rurociągach parowych i wodnych, wykres Sankey'a. Własności pary wodnej, przemiany fazowe, ciepło właściwe, ciepło płynności, ciepło utajone, wykres T-S pary wodnej. Przenikanie ciepła przez ściany płaskie i cylindryczne. Obliczenia strat ciepła oraz izolacji: przewodów parowych, wodnych i ścian płaskich. Wyznaczanie charakterystyki palnika gazowego. Obliczanie wartości opałowej paliw stałych ciekłych i gazowych. Pomiary temperatury różnymi metodami. Analiza spalin. Badanie procesu wymiany ciepła na drodze konwekcji. Badanie rurowego wymiennika ciepła. Obliczanie bilansu kotła parowego lub wodnego.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody, techniki, narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla realizowanego zakresu.

*Umiejętności (potrafi):* planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazywania się przedsiębiorczością i pomysłowością w działaniu związanym z realizacją zadań zawodowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **10. Komputerowe wspomaganie analiz wytrzymałościowych**

*Cel kształcenia:* uzyskanie wiedzy na temat podstaw metody elementów skończonych. Opanowanie wiedzy na temat efektywnego prowadzenia obliczeń za pomocą metody. Uzyskanie umiejętności przeprowadzania obliczeń z zastosowaniem programu wykorzystującego Metodę Elementów Skończonych.

*Treści merytoryczne:* podstawy i istota metody elementów skończonych. Podstawowe definicje i sformułowania. Charakterystyka elementów skończonych: belkowe, powłokowe i bryłowe. Przykłady stosowania danego typu elementu skończonego. Omówienie przypadków, w których dany typ elementu nie powinien być stosowany. Dyskretyzacja modelu obliczeniowego i wpływ gęstości siatki na wyniki obliczeń. Rodzaje interakcji między komponentami modelu. Przykłady obliczeń MES. Wykonywanie analiz wytrzymałościowych z zastosowaniem wersji dydaktycznej programu komercyjnego MES.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* numeryczne aspekty stosowania metody elementów skończonych oraz te dotyczące innych metod obliczeniowych; zaawansowane pojęcia mechaniki związane z metodą elementów skończonych; techniki, narzędzia, programy stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich.

*Umiejętności (potrafi):* sformułować problem statyki, rozwiązać go numerycznie, przeprowadzić analizę wyników oraz sporządzić opis przeprowadzonego zadania; porozumieć się w środowisku zawodowym w zakresie metody elementów skończonych; przygotować dokumentację wykonanego projektu; rozwiązać złożone zadanie inżynierskie metodą elementów skończonych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przyjęcia odpowiedzialności za dobór właściwej metodyki rozwiązywania zagadnień inżynierskich z zastosowaniem MES.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **11. Przedmiot do wyboru 4 – Dynamika konstrukcji**

*Cel kształcenia:* opanowanie podstaw i problemów zaawansowanych dynamiki konstrukcji w zakresie odpowiadającym studiom drugiego stopnia.

*Treści merytoryczne:* układy o wielu stopniach swobody, drgania swobodne układów zachowawczych, postaci i częstości drgań własnych oraz ich własności, wyznaczanie częstości metodą bezpośrednią (zasada Rayleigha), drgania układów liniowych o stałych i zmiennych współczynnikach, ich rozwiązywanie w oparciu o zamianę równań różniczkowych drugiego rzędu na równania pierwszego rzędu, jednorodne i niejednorodne, rozwiązywanie równań różniczkowych jednorodnych. Drgania jednowymiarowych układów ciągłych, drgania własne i wymuszone strun, prętów i belek. Analiza dwuwymiarowych układów ciągłych, drgania membran i płyt. Trójwymiarowe układy ciągłe, metody analizy. Problemy specjalne, dynamika konstrukcji wirujących, dynamika układów nieliniowych, stateczność konstrukcji. Projektowanie systemów drgających, monitorowanie i diagnostyka. Wykonanie samodzielnie wybranego zadania z dynamiki konstrukcji dotyczącego numerycznej analizy drgań własnych układów mechanicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* problemy dynamiki konstrukcji oraz metody ich numerycznego rozwiązywania.

*Umiejętności (potrafi):* rozpoznać typ zadania dynamiki konstrukcji, przeprowadzić jego analizę oraz sporządzić jego opis.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* współpracy z innymi w zakresie rozwiązywania zadań dynamiki konstrukcji.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **12. Przedmiot do wyboru 4 – Języki programowania w zastosowaniach inżynierskich**

*Cel kształcenia:* wykształcenie umiejętności tworzenia oprogramowania wspomagającego szeroko rozumianą działalność inżynierską.

*Treści merytoryczne:* generacje języków programowania. Wprowadzenie do programowania. Kompilatory Fortranu. Elementy języków programowania. Instrukcje języków programowania. Algorytmy. Dobre praktyki. Podstawy obsługi środowiska programistycznego EDI. Nauka elementów języka Fortran. Nauka elementów środowiska graficznego Gnuplot. Nauka elementów programowania wizualnego (Free Pascal / Lazarus). Tworzenie programów komputerowych rozwiązujących wybrane zagadnienie inżynierskie lub naukowe.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody, techniki oraz narzędzia wykorzystywane do tworzenia prostych aplikacji wspomagających pracę inżynierską; specjalistyczne zagadnienia w zakresie technik programistycznych szczególnie przydatnych w tworzeniu aplikacji inżynierskich.

*Umiejętności (potrafi):* zaproponować i zaplanować rozwiązanie problemu obliczeniowego wybranymi technikami programistycznymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pogłębiania i aktualizowania wiedzy związanej z programowaniem aplikacji na potrzeby inżynierii mechanicznej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **13. Przedmiot do wyboru 5 – Systemy diagnostyczne**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z metodami i środkami diagnostycznymi służącymi do identyfikacji stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów technicznych. Nabycie umiejętności identyfikacji stanu wybranych układów i elementów konstrukcyjnych obiektów technicznych w kontekście kontroli ich bezpieczeństwa i stanu technicznego. Stworzenie podstaw do samodzielnego doskonalenia znajomości problematyki dotyczącej kontroli stanu technicznego i bezpieczeństwa obiektów technicznych.

*Treści merytoryczne:* istota diagnostyki technicznej. Stan obiektów, sygnału i cechy diagnostyczne, klasyfikacja istoty diagnostyki technicznej, modele diagnostyczne, algorytmy diagnozowania, diagnoza, rodzaje i fazy badań diagnostycznych. Podstawy budowy systemów diagnostycznych. Analiza diagnostyczna przedmiotu systemu diagnostycznego, wybór elementów systemu do diagnozowania. Algorytmy diagnozowania systemów technicznych. Analiza rozwiązań systemów diagnostycznych. właściwości systemów diagnostycznych pojazdów mechanicznych, diagnozowania silników o zapłonie iskrowym i samoczynnym, systemy diagnostyczne pojazdów wojskowych, maszyn roboczych i urządzeń mechanicznych. Zasady konstruowania systemów diagnostycznych. Symulatory systemów diagnostycznych. Informacje ogólne o modelach symulacyjnych, rola symulacji w nabywaniu doświadczeń obsługi, plan budowy modelu symulacyjnego, przykłady symulatorów i programów symulacyjnych stosowanych w przemyśle cywilnym i wojskowym. Opracowanie koncepcji systemu diagnostyczno-monitorującego dowolnego funkcjonalnego układu. Identyfikacja kinematyczna i mechaniczna przedmiotowego układu, wybór sygnału diagnostycznego i jego cech, dobór czujników pomiarowych, opracowanie algorytmu diagnozowania i jego weryfikacja, przeprowadzenie badań weryfikacyjnych opracowanego systemu diagnostycznego. Opracowanie systemu identyfikacji stanu technicznego układu wirującego za pomocą czujników wiropędowych. Identyfikacja kinematyczna i mechaniczna przedmiotowego układu, wybór sygnału diagnostycznego i jego cech, dobór czujników pomiarowych, opracowanie algorytmu diagnozowania.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* pojęcia i definicje związane z budową i funkcjonowaniem systemów diagnostycznych; kierunki rozwoju nowoczesnych systemów diagnostycznych implementowanych do nowoczesnych pojazdów i maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* zidentyfikować i zaprojektować oraz zrealizować proste systemy diagnostyczne dla urządzenia lub grupy maszyn; zidentyfikować sygnał diagnostyczny i jego cechy do określenia stanu technicznego obiektu na potrzeby projektowanego prostego systemu diagnostycznego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole, mając świadomość odpowiedzialności za stan techniczny użytkowanych obiektów i rozumiejąc pozatechniczne aspekty i skutki funkcjonowania oraz użytkowania maszyn w tym ich wpływu na człowieka i środowisko naturalne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

#### **14. Przedmiot do wyboru 5 – Układy sterowania w pojazdach i maszynach**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z budową, funkcjonowaniem oraz oceną poprawności działania zespołów pojazdów i maszyn roboczych sterowanych przy użyciu mechatronicznych układów sterowania.

*Treści merytoryczne:* Ogólna budowa elektronicznych układów sterowania stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych. Zarys historyczny stosowania sieci w pojazdach samochodowych, rozwój systemów OBD w kontekście wykorzystania cyfrowego przetwarzania i przesyłania informacji. Klasyfikacja i opis sieci ze względu na zastosowania diagnostyczne i sterujące. Cechy i parametry protokołów sieciowych oraz kryteria ich przydatności do zastosowania w różnych obszarach funkcjonowania pojazdu (prędkość transmisji, determinizm czasowy, lokalizacja węzłów koszty realizacji). Właściwości szeregowej transmisji danych w kontekście zastosowań dla różnych elementów pojazdu (układ napędowy, układ zawieszenia, układy komfortu). Stosowane metody klasyfikacji sieci wg kryterium prędkości transmisji, wgSAEJ2057, oraz przykłady klasyfikacji stosowanej przez producentów. Złącze diagnostyczne DLC - dostępne protokoły sieciowe. Metody dostępu do magistrali danych, sposoby kodowania bitów (NRZ, PWM, VPW), znaczenie kodowania dla synchronizacji pracy węzłów magistrali. Opis protokołu SAE J1850, standard KWP 2000. Testery diagnostyczne – technika pomiarowa, diagnozowanie instalacji elektrycznych samochodu. Budowa węzła CAN, identyfikatory telegramów CAN. Pomiary parametrów czasowych i napięciowych sieci Low-Speed CAN i High-Speed CAN. Budowa ramki protokołu transmisyjnego w sieci CAN. Identyfikacja pól i bitów ramki CAN. Mechanizmy arbitrażu i redukcji błędów transmisji. Bit-stuffing i wykrywanie błędów transmisji. Diagnozowanie usterek w funkcjonowaniu sieci CAN. Analiza struktury sieci informatycznej pojazdów i maszyn roboczych. Pomiary parametrów bieżących silników spalinowych. Komunikacja ze sterownikami silników spalinowych oraz odczyt ich zawartości. Analiza algorytmów sterowania silników o zapłonie iskrowym. Analiza algorytmów sterowania silników o zapłonie samoczynnym. Symulatory (boxy) podstawowych czujników stosowanych w silnikach spalinowych oraz ich wpływ na pracę silnika. Pomiary osiągów pojazdu w czasie jazdy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* rozwiązania układów sterowania w pojazdach lub maszynach, a także funkcjonowanie układu sterowania zespołu pojazdu lub maszyny.

*Umiejętności (potrafi):* posługiwać się dostępnym oprzyrządowaniem pomiarowym na potrzeby diagnostyki technicznej; posługiwać się dostępnym specjalistycznym oprogramowaniem diagnostycznym; dokonać krytycznej analizy funkcjonowania układów sterowania pojazdów i maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomej działalności inżynierskiej w zakresie układów sterowania w pojazdach i maszynach, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo ludzi i na środowisko naturalne.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

#### **15. Przedmiot do wyboru 6 – Praca przejściowa eksploatacyjna**

*Cel kształcenia:* wypracowanie umiejętności samodzielnej pracy przy rozwiązywaniu złożonych problemów dotyczących eksploatacji pojazdów i maszyn oraz potwierdzenie zdobycia niezbędnej do tego typu działań wiedzy i umiejętności.

*Treści merytoryczne:* samodzielna realizacja zadań będących praktycznym przykładem aplikacji wiedzy zdobytej w ciągu studiów, poprzez wykorzystanie jej do rozwiązywania problemów technicznych spotykanych w budowie i eksploatacji pojazdów i maszyn. Temat pracy jest wydawany indywidualnie lub zespołowo w zakresie eksploatacji i diagnostyki pojazdów i maszyn. Temat pracy przejściowej może być powiązany z pracą dyplomową w taki sposób, aby ułatwić jej wykonanie.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* praktyczne zastosowania wiedzy z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w zastosowaniach zgodnych z zakresem studiów.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie identyfikować i rozwiązywać problemy związane z eksploatacją i diagnostyką maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnej i zespołowej pracy przy rozwiązywaniu problemów eksploatacji maszyn.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **16. Przedmiot do wyboru 6 – Praca przejściowa konstrukcyjna**

*Cel kształcenia:* wypracowanie umiejętności samodzielnej pracy przy rozwiązywaniu złożonych problemów projektowo-konstrukcyjnych dotyczących urządzeń i maszyn oraz potwierdzenie zdobycia niezbędnej do tego typu działań wiedzy i umiejętności.

*Treści merytoryczne:* praca przejściowa jest zadaniem realizowanym samodzielnie, będącym praktycznym przykładem aplikacji wiedzy zdobytej w ciągu studiów, poprzez wykorzystanie jej do rozwiązywania problemów technicznych spotykanych w projektowaniu i wytwarzaniu maszyn. Temat pracy jest wydawany indywidualnie lub zespołowo w ramach zakresu inżynierskiego zastosowania komputerów w budowie maszyn. Temat pracy przejściowej może być powiązany z pracą dyplomową w taki sposób, aby ułatwić jej wykonanie np. poprzez wykonanie projektu, zbudowanie stanowiska badawczego, opracowanie modelu numerycznego itp.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* praktyczne zastosowania wiedzy z przedmiotów podstawowych i kierunkowych w praktycznych aplikacjach.

*Umiejętności (potrafi):* samodzielnie rozwiązywać zagadnienia związane z konstruowaniem lub prowadzeniem badań doświadczalnych oraz numerycznych w budowie maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* samodzielnej i zespołowej pracy projektowo-konstrukcyjnej, doboru technologii i wykonania projektowanych układów technicznych zgodnych z zakresem studiów.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

### **17. Przedmiot do wyboru 7 – Instalacje elektryczne pojazdów**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z budową, funkcjonowaniem i obsługiwaniem instalacji elektrycznych pojazdów samochodowych. Nabycie umiejętności identyfikacji wybranych układów i elementów konstrukcyjnych instalacji elektrycznych pojazdów samochodowych. Stworzenie podstaw do samodzielnego doskonalenia znajomości problematyki dotyczącej budowy, funkcjonowania i eksploatacji instalacji elektrycznych.

*Treści merytoryczne:* oddziaływanie prądu elektrycznego na człowieka. Wiadomości podstawowe z elektryczności: prąd, rezystancja, napięcie. Schematy połączeń elektrycznych w pojazdach. Części składowe i budowa obwodu elektrycznego. Symbole graficzne. Schematy ideowe, połączeń i obwodu. Oznaczenia urządzeń elektrycznych. Pomiarów wielkości elektrycznych na pojeździe metody i środki. Zapoznanie z budową, funkcjonowaniem i obsługiwaniem instalacji elektrycznych pojazdów samochodowych. Identyfikacja wybranych układów i elementów konstrukcyjnych instalacji elektrycznych pojazdów samochodowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* budowę instalacji elektrycznych pojazdów samochodowych; metody i środki diagnostyczne stosowane w procesie identyfikacji stanu technicznego maszyn i instalacji elektrycznych za pomocą metod przyrządowych i bez przyrządowych.

*Umiejętności (potrafi):* przygotować, przeprowadzić, zidentyfikować oraz interpretować wyniki pomiarów diagnostycznych oraz stosować wyniki tych badań w praktyce eksploatacyjnej instalacji samochodowych.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* brania odpowiedzialności za odpowiedni stan instalacji elektrycznej pojazdów, które eksploatuje, utrzymuje lub projektuje dla bezpieczeństwa ich użytkowników.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **18. Przedmiot do wyboru 7 – Kontrola stanu technicznego pojazdów**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z metodami i środkami diagnostycznymi do identyfikacji stanu technicznego pojazdów samochodowych. Nabycie umiejętności identyfikacji wybranych układów i elementów konstrukcyjnych pojazdów samochodowych w kontekście kontroli ich stanu technicznego. Stworzenie podstaw do samodzielnego doskonalenia się oraz znajomości problematyki dotyczącej kontroli stanu technicznego pojazdów samochodowych.

*Treści merytoryczne:* wymagania techniczno-organizacyjne dla stacji kontroli pojazdów. Wykaz czynności kontrolnych dla oceny stanu technicznego pojazdu. Pomiar skuteczności działania amortyzatorów. Sposób badania i ocena skuteczności działania hamulców. Pomiar emisji zanieczyszczeń gazowych oraz zadymienia spalin. Geometria układu jezdnego. Pomiar światłości i ustawienia świateł oraz emisji akustycznej pojazdu. Ocena stanu technicznego nadwozia. Wyważanie elementów maszyn, Analiza amplitudowo-częstotliwościowa drgań maszyn – rozpoznawaniu uszkodzeń. Diagnostowanie układów hydraulicznych i pneumatycznych, Identyfikacja stanu technicznego obiektu na podstawie emisji akustycznej. Diagnostyka stanu technicznego układu tłokowo-korbowego silnika spalinowego. Diagnostyka stanu technicznego silnika niskoprężnego i wysokoprężnego. Diagnostowanie zawieszenia pojazdu samochodowego. Diagnostowanie układu hamulcowego pojazdu. Diagnostowanie układu przeniesienia napędu. Diagnostowanie układu zasilania silników sterowanych elektronicznie. Diagnostyka pojazdów za pomocą systemów OBD. Diagnostyka pojazdów za pomocą pokładowych systemów diagnostycznych. Identyfikacja przebiegu ciśnienia wtrysku silnika z ZS.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia z mechaniki analitycznej i drgań, mające związek z pracą podzespołów pojazdu; zastosowania współczesnych materiałów inżynierskich stosowanych w budowie pojazdów oraz metody badań ich właściwości mogących sygnalizować określony stan pojazdów.

*Umiejętności (potrafi):* krytycznie analizować i oceniać sposoby funkcjonowania rozwiązań technicznych, urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usługi typowych dla realizowanej specjalności; ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadań inżynierskich typowych dla diagnostyki pojazdów; identyfikować i opisywać problemy inżynierskie w zakresie eksploatacji i diagnostyki pojazdów, rozwiązywać je i ulepszać rozwiązania techniczne z nimi związane; formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi z zakresu eksploatacji i diagnostyki pojazdów.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przekazywania społeczeństwu wiarygodnych informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych jej aspektów, szczególnie w zakresie eksploatacji i diagnostyki pojazdów.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **19. Seminarium dyplomowe**

*Cel kształcenia:* wykształcenie umiejętności prezentacji wyników działalności inżynierskiej i naukowej.

*Treści merytoryczne:* analiza tematów prac dyplomowych i wizja ich realizacji. Metoda mapy myśli. Definicja celu, zakresu, motywacji, założeń, efektów oraz aspektu naukowego podjętego tematu. Tworzenie struktury logicznej zawartości pracy dyplomowej. Zasady wyszukiwania i korzystania ze źródeł bibliograficznych. Zasady pisania prac dyplomowych. Wizualne i strukturalne edytory tekstów. Tworzenie szablonu pracy dyplomowej. Automatyzacja wybranych składowych procesu pisania pracy dyplomowej. Zasady pisania publikacji naukowych. Etyka w nauce. Ocena działalności naukowej. Prezentacja wyników: postery i prezentacje multimedialne.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody, techniki, narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla realizowanej specjalności.

*Umiejętności (potrafi):* pozyskiwać informacje z literatury fachowej, baz danych i innych źródeł, także w języku obcym; integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie; sprawnie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie, dobierając właściwe źródła wiedzy i metody uczenia się dla siebie i innych osób.

*Forma prowadzenia zajęć:* ćwiczenia.

## **20. Praca dyplomowa**

*Cel kształcenia:* przygotowanie do prowadzenia pracy badawczej, projektowej i analitycznej pod opieką promotora oraz opracowanie pracy dyplomowej.

*Treści merytoryczne:* omówienie koncepcji realizacji pracy. Korzystanie z literatury przedmiotu i gromadzenie materiałów. Opracowanie materiałów źródłowych, uzyskanych wyników i wnioskowanie

na ich podstawie. Przedstawienie planu realizacji pracy, pomoc przy wyborze źródeł literaturowych i redagowaniu poszczególnych rozdziałów pracy dyplomowej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody praktycznego zastosowania wiedzy ze studiów oraz źródeł literaturowych; zasady przygotowywania prac dyplomowych.

*Umiejętności (potrafi):* uzyskiwać z różnych źródeł informacje związane z tematem pracy dyplomowej, dokonywać syntezy uzyskanych informacji oraz formułować zadania badawcze; przygotować wystąpienie ustne i dokumentację naukową z wykorzystaniem specjalistycznych pojęć i słownictwa.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazania się kreatywnością w rozwiązywaniu zadań i problemów badawczych.

*Forma prowadzenia zajęć:* praca dyplomowa.

## **21. Terotechnologia**

*Cel kształcenia:* holistyczne ujmowanie cyklu życia maszyn i technologii. Kryterium ekonomiczne (koszty jednostkowe cyklu życia maszyn i pojazdów (life cycle costs). Analizowanie czynników wpływających na wybór technologii produkcji, usług i transportu. Rozpatrywanie problemów w fazie wytwarzania pojazdów i maszyn, eksploatacji oraz likwidacji. Uwzględnienie zadań likwidacji pojazdów i maszyn w procesach projektowania. Ekonomizacja trwałości maszyn w procedurach recyklingu.

*Treści merytoryczne:* terotechnologia - jako nauka i dyscyplina wykorzystująca cykl życia produktu i technologii. Identyfikacja wymagań technologicznych dotyczących maszyn i obiektów technicznych. Technologiczne traktowanie eksploatacji pojazdów i maszyn. Sformułowanie wymagań bezpieczeństwa. Zasady oceniania maszyn i urządzeń technicznych na podstawie metody SWOT. Analiza SWOT. Metody ocenowe cząstkowe i kompleksowe eksploatacji. Koszty cyklu życia obiektów technicznych. Projektowanie metod ocenowych cząstkowych i kompleksowych eksploatacji pojazdów i maszyn. Analiza ryzyka eksploatacji. Optymalizacja procesów technologicznych. Analiza Pareto. Obliczanie kosztów cyklu życia obiektów technicznych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* cykl życia obiektów technicznych z uwzględnieniem zasad prawidłowej eksploatacji i bezpiecznego ich użytkowania.

*Umiejętności (potrafi):* prowadzić analizę ekonomiczną eksploatacji maszyn.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wszechstronnej analizy i efektywnej realizacji przydzielonych zadań w zakresie eksploatacji obiektów technicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **22. Technologie precyzyjne w produkcji rolno-spożywczej**

*Cel kształcenia:* przedstawienie wiedzy z zakresu technologii precyzyjnych do efektywnego zarządzania procesami produkcyjnymi w produkcji rolno-spożywczej oraz przekazanie wiedzy i ukształtowanie umiejętności związanych z wykorzystaniem sprzętu i oprogramowania komputerowego do projektowania procesów produkcyjnych w produkcji rolno-spożywczej i zarządzania nimi.

*Treści merytoryczne:* podstawowe pojęcia stosowane w sterowaniu, nadzorowaniu i zarządzaniu flotą pojazdów i parkiem maszyn roboczych stosowanych w produkcji rolno-spożywczej. Zarządzanie, nadzorowanie i sterowanie pojazdami i maszynami w produkcji rolno-spożywczej. Regulacje prawne w obszarze sterowania ruchem pojazdów i maszyn w transporcie i procesach produkcyjnych. Inteligentne systemy transportowe i robocze – rola i przeznaczenie. Budowa, rozwiązania techniczne, cechy użytkowe i wymagania funkcjonalne wybranych grup maszyn roboczych stosowanych w produkcji rolno-spożywczej. Ekologiczne rolnictwo precyzyjne. System GIS. Mapy, bazy danych glebowych i agrotechnicznych. Oprogramowanie dla rolnictwa precyzyjnego. Rolnictwo precyzyjne jako system rolniczy, porównanie prowadzenia gospodarstw rolnych w systemie rolnictwa precyzyjnego z tradycyjnymi systemami rolniczymi. Źródła danych przestrzennych dla gospodarstwa, systemy informatyzacji przestrzennej w produkcji rolniczej. Zarządzaniem środkami produkcji w gospodarstwie rolnym z wykorzystaniem różnych technologii pomiarowych. Technologie precyzyjne jako narzędzie zrównoważonego rozwoju. Efektywność ekonomiczna środków produkcji w technologiach precyzyjnych w produkcji rolno-spożywczej. Badanie i analiza zmienności glebowej oraz prognozowanie dawek nawozowych (azotu, fosforu, potasu) – optymalizacja poziomu nawożenia. Technologie rolnictwa precyzyjnego w produkcji roślinnej (nawożenie, teledetekcja w ocenie odżywiania roślin, ochrona roślin, nawadnianie, zabiegi uprawowe w rolnictwie precyzyjnym, mapy

plonów). Urządzenia i czujniki do badań i analizy własności gleby i stanu plonów. Urządzenia do prowadzenia automatycznych maszyn rolniczych. Odbiorniki GPS, anteny, oprogramowanie, osprzęt. Urządzenia do określania pozycji w terenie i nawigacji, jazda równoległa, urządzenia do szybkiej oceny właściwości chemicznych i fizycznych gleby, maszyny i urządzenia do zmiennej aplikacji nawozów i pestycydów oraz zmiennej ilości wysiewu nasion, urządzenia do monitorowania zmiennej ilości plonu. Projekt zarządzania przedsiębiorstwem rolno-spożywczym z wykorzystaniem programów komputerowych. Planowanie procesów produkcyjnych. Zarządzania środkami produkcji z wykorzystaniem metod określenia zmienności przestrzennej i czasowej. Ocena sporządzenia projektu zarządzania środkami produkcji z wykorzystaniem metod technologii precyzyjnych. Ocena efektywności prowadzenia produkcji w systemie technologii precyzyjnych z metodami tradycyjnymi. Poznanie budowy, zasad działania i regulacji wybranych maszyn i urządzeń pracujących według zasad rolnictwa precyzyjnego. Poznanie budowy, zasad działania i regulacji wybranych maszyn i urządzeń pracujących według zasad rolnictwa precyzyjnego. Projektowanie zabiegów agrotechnicznych w poszczególnych uprawach z uwzględnieniem systemu rolnictwa precyzyjnego oraz ich porównanie z systemem tradycyjnym. Kalkulacja kosztów oraz ich porównanie. Projektowanie zabiegów agrotechnicznych w poszczególnych uprawach z uwzględnieniem systemu rolnictwa precyzyjnego oraz ich porównanie z systemem tradycyjnym. Kalkulacja kosztów oraz ich porównanie.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia dotyczące prowadzenia produkcji rolno-spożywczej w systemie technologii precyzyjnych; nazewnictwo techniczne z zakresu technologii precyzyjnych w branży rolno-spożywczej.

*Umiejętności (potrafi):* na podstawie dostępnych źródeł i informacji dobrać optymalne metody zarządzania środkami produkcji w produkcji rolno-spożywczej oraz określić korzystny wpływ technologii precyzyjnych na proces produkcyjny i środowisko.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* stosowania nowoczesnych technologii, maszyn oraz narzędzi informatycznych w procesach produkcyjnych branży rolno-spożywczej; świadomego wdrażania technologii precyzyjnych produkcji bezpiecznych dla środowiska naturalnego.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

### **23. Modelownie i optymalizacja systemów technicznych**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z metodami modelowania systemów technicznych i metodami ich optymalizacji.

*Treści merytoryczne:* modelowanie systemów empirycznych: modele abstrakcyjne, podobieństwo i relacje podobieństwa, modele podobne informacyjnie i podobne strukturalnie, klasyfikacja modeli i etapy modelowania. Modelowanie matematyczne. Opracowanie modelu systemu technicznego: identyfikacja, wyodrębnienie i dekompozycja przykładowego systemu, modelowanie struktury i model relacyjny; modelowanie procesu zmian stanów systemu; symulacja i optymalizacja procesu, walidacja i weryfikacja modelu. Pojęcie optymalizacji. Identyfikacja problemu optymalizacyjnego, klasyfikacja, formalizacja zadania (funkcja celu, zmienne decyzyjne, warunki ograniczające), postaci zadań ekstremalnych. Wybrane metody i algorytmy numeryczne optymalizacji: metody analityczne, programowanie liniowe, minimalizacja funkcji jednowymiarowych, minimalizacja funkcji wielu zmiennych, programowanie nieliniowe z ograniczeniami, optymalizacja wielokryterialna, wybrane algorytmy optymalizacji dyskretnej. Znaczenie wartości początkowych w optymalizacji. Formułowanie zagadnień optymalizacyjnych. Wykorzystanie wybranego inżynierskiego środowiska obliczeniowego do optymalizacji jedno- i wielokryterialnej. Porównanie efektywności narzędzi (solverów) optymalizacyjnych. Podstawy analizy wrażliwości. Optymalizacja systemów technicznych z wykorzystaniem modeli symulacyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia konieczne do formułowania i rozwiązywania złożonych problemów w zakresie modelowania i optymalizacji systemów technicznych; zaawansowane techniki informacyjne stosowane w projektowaniu, modelowaniu, symulacji i optymalizacji systemów.

*Umiejętności (potrafi):* wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody symulacyjne; przeprowadzać optymalizację systemów technicznych z wykorzystaniem odpowiednich środowisk obliczeniowych; przedstawiać rekomendacje dotyczące poprawy efektywności działania systemów technicznych.



*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* podejmowania wysiłku usprawniania systemów technicznych poprzez ich optymalizację; przyjmowania świadomej odpowiedzialności za rozwiązania optymalne wyznaczone w pracy zawodowej.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

#### **24. Przedmiot do wyboru 8 – Nieliniowa mechanika ciała stałego**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z podstawowymi prawami i zasadami nieliniowej mechaniki ciała stałego i metodami rozwiązywania zagadnień nieliniowych.

*Treści merytoryczne:* istota i podstawy termo-mechaniki ośrodka ciągłego. Uogólniony opis Lagrange'a i Eulera, kinematyka deformacji. Podstawowe prawa/zasady bilansu masy, pędu, krętu, energii i entropii. Podstawowe równania ciał sprężysto-plastycznych, teorie początku plastyczności i plastyczności, izotropia i anizotropia materiału, wykresy rozciągania, modele ciał sprężysto-plastycznych. Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych. Wiadomości o funkcjonowaniu programów komputerowych od rozwiązywania zagadnień nieliniowych. Tensor naprężenia, jego rozkład na aksjator i dewiator, niezmienniki stanu naprężenia, transformacja naprężeń, naprężenia zredukowane. Budowa modeli ciał sprężysto-plastycznych, modeli z umocnieniem izotropowym i kinematycznym, obliczenia naprężeń, odkształceń i przemieszczeń dla prostych układów prętowych. Śledzenie ścieżki równowagi - metody przyrostowe, iteracyjne i mieszane. Analiza indywidualnego przykładu konstrukcji nieliniowej geometrycznie i materiałowo.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia, założenia i zasady mechaniki nieliniowej oraz wykorzystywany w niej opis matematyczny; modele materiałów sprężysto-plastycznych oraz numeryczne metody rozwiązywania zagadnień nieliniowych.

*Umiejętności (potrafi):* wykonywać podstawowe operacje na tensorach naprężenia i odkształcenia wyznaczając: niezmienniki stanu naprężenia i odkształcenia, naprężenia główne i zredukowane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* uzupełniania wiedzy specjalistycznej przez całe życie.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

#### **25. Przedmiot do wyboru 8 – Metody symulacyjne w mechanice płynów i termodynamice**

*Cel kształcenia:* poznanie nowoczesnych numerycznych metod obliczeniowych stosowanych w mechanice. Zapoznanie się z obszarami ich stosowania, cechami i uwarunkowaniami oraz metodologią prowadzenia badań symulacyjnych w obszarze mechaniki.

*Treści merytoryczne:* metoda Różnic Skończonych, Metoda Objętości Skończonych, Metoda Elementów Dyskretnych, Metoda Gazu Sieciowego Boltzmanna, strategia modelowania. Nauka modelowania wybranych zagadnień z zakresu mechaniki, mechaniki płynów i termodynamiki. Modelowanie i analiza wyników obliczeń numerycznych zjawisk przepływów i wymiany ciepła i masy.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody numeryczne stosowane w mechanice, mechanice płynów i termodynamice oraz o sposoby tworzenia prostych modeli symulacyjnych.

*Umiejętności (potrafi):* wykonać model symulacyjny prostego zagadnienia z zakresu mechaniki, mechaniki płynów i termodynamiki; opracować wyniki obliczeń numerycznych oraz przeprowadzić ich analizę.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykorzystania technik symulacyjnych w praktyce inżynierskiej lub w badaniach naukowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

#### **26. Przedmiot do wyboru 9 – Technologia napraw pojazdów**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z technologiami napraw układów i mechanizmów pojazdu samochodowego.

*Treści merytoryczne:* zasady przyjmowania i przechowywania pojazdów skierowanych do naprawy. Technologia napraw silników samochodowych. Technologia napraw zespołów napędowych. Technologia napraw układów chłodzenia ogrzewania i klimatyzacji. Technologia napraw układu hamulcowego. Technologia napraw układu zawieszenia. Kompleksowe naprawy nadwozi samochodowych. Naprawy poszycia pojazdu i powłok lakierniczych. Technologia napraw kół i ogumienia. Zasady projektowania stacji obsługowo-naprawczych. Ocena stopnia zużycia elementów

układu korbowo tłokowego, sporządzanie profilu zużycia tulei cylindrowej. Sprawdzanie elementów układu napędowego pojazdów. Sprawdzanie działania sprzęgieł ciernych. Pomiar nadwozia dla celów naprawy. Projektowanie dokumentacji technologicznej naprawy wybranego układu pojazdu. Projektowanie stacji obsługi technicznej pojazdów.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zagadnienia związane ze stosowaniem wybranych technologii napraw pojazdów i ich bezpiecznym użytkowaniem.

*Umiejętności (potrafi):* zaprojektować oraz zrealizować proces technologiczny naprawy.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* pracy w zespole zajmującym się opracowywaniem technologii napraw, rozdzielania w nim zadań i kontrolowania ich wykonania.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **27. Przedmiot do wyboru 9 – Rzeczoznawstwo i ekspertyzy techniczne**

*Cel kształcenia:* poznanie zasad sporządzania opinii rzeczoznawczych i ekspertyz technicznych.

*Treści merytoryczne:* podstawy prawne sporządzania opinii rzeczoznawczych i ekspertyz technicznych.

Zużycie techniczne maszyn i urządzeń technicznych. Metody określania stopnia zużycia technicznego maszyn i urządzeń: metoda czasowa, metoda księgowo-ekonomiczna. Określenie wartości technicznej (rzeczywistej) środka technicznego. Technika korzystania z tabel do oceny zużycia technicznego maszyn i urządzeń. Maszyny i urządzenia techniczne podlegające szczególnym przepisom prawa. Ustalanie przyczyn uszkodzeń obiektów technicznych. Wybrane zagadnienia rekonstrukcji wypadków komunikacyjnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady sporządzania opinii i ekspertyz technicznych; znaczenie rzetelności w sporządzaniu opinii i ekspertyz technicznych; zasady analizy kolejności zdarzeń w ustalaniu przyczyny uszkodzenia/wypadku; związek przyczynowo-skutkowy kolejności zdarzeń.

*Umiejętności (potrafi):* określić wartość techniczną środka technicznego z wykorzystaniem różnych metod, dokonać analizy przyczynowo-skutkowej zdarzeń prowadzących do uszkodzenia/wypadku; sporządzić ekspertyzę techniczną związaną z ustaleniem przyczyny uszkodzenia środka technicznego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* etycznego postępowania w sporządzaniu opinii i ekspertyz technicznych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

## **V. PRAKTYKA**

### **1. Praktyka dyplomowa**

*Cel kształcenia:* zdobycie podstawowego doświadczenia z zakresu budowy, eksploatacji maszyn, urządzeń i pojazdów, technologii napraw oraz projektowania inżynierskiego w aspekcie innowacyjności.

*Treści merytoryczne:* zapoznanie się z przepisami bhp i ppoż. obowiązującymi w zakładzie. Instrukcje bezpiecznej obsługi na stanowiskach. Udział w projektowaniu, budowie, montażu, demontażu i naprawie maszyn, urządzeń lub pojazdów lub przy uruchamianiu i eksploatacji linii produkcyjnych zapewniający zapoznanie się z produkcją, procesami technologicznymi, diagnostycznymi, nadzorem, itp. Praca w laboratorium kontroli jakości. Badanie właściwości funkcjonalnych materiałów, badania eksploatacyjne urządzeń lub badania symulacyjne procesów. Analiza literatury przedmiotowej z zakresu innowacyjnych rozwiązań technicznych i technologicznych stosowanych w określonej branży. Zbieranie danych do pracy dyplomowej.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* metody, techniki, narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań typowych dla realizowanych specjalności zawodowych; zagadnienia z zakresu projektowania, wytwarzania, użytkowania i technik diagnozowania maszyn.

*Umiejętności (potrafi):* dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich; wykorzystywać narzędzia niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz postępować zgodnie z zasadami bezpieczeństwa.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* analizowania i efektywnego realizowania przydzielonych zadań; współpracy i działania w grupie, przyjmując w niej różne role i rozumiejąc ważność działań zespołowych; brania odpowiedzialności za wyniki wspólnych działań.

*Forma prowadzenia zajęć:* praktyka.

## **VI. INNE**

### **1. Ergonomia**

*Cel kształcenia:* przybliżenie podstawowych zagadnień związanych z ergonomią rozumianą w sensie interdyscyplinarnym, uświadomienie zagrożeń i problemów (także zdrowotnych) związanych z niewłaściwymi rozwiązaniami ergonomicznymi na stanowiskach pracy zawodowej oraz w życiu pozazawodowym a także korzyści wynikających z prawidłowych działań w tym zakresie.

*Treści merytoryczne:* podstawowe pojęcia i definicje. Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna. Główne nurty w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe pojęcia związane z ergonomią, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy.

*Umiejętności (potrafi):* ocenić (w zakresie podstawowym) warunki w pracy zawodowej oraz podczas aktywności pozazawodowej ze względu na problemy ergonomiczne i zagrożenia z tym związane.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* wykazywania postawy antropocentrycznej w odniesieniu do warunków pracy i życia codziennego; reagowania na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej; bycia wrażliwym na potrzeby osób niepełnosprawnych w aspekcie ergonomii.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **2. Etykieta**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u.

*Treści merytoryczne:* podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u w życiu codziennym (zwroty grzecznościowe, powitania, rozmowa przez telefon, podstawowe zasady etykiety oraz precedencji w miejscach publicznych). Etykieta uniwersytecka (precedencja, tytułowanie, zasady korespondencji). Etykieta biznesowa (dostosowanie ubioru do okoliczności, zasady przedstawiania, przygotowanie się do rozmowy kwalifikacyjnej).

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* podstawowe zasady rządzące interpersonalnymi relacjami w życiu prywatnym oraz w relacjach zawodowych.

*Umiejętności (potrafi):* stosować zasady etykiety i kurtuazji w życiu społecznym i zawodowym.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* przestrzegania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

### **3. Informacja patentowa**

*Cel kształcenia:* nauczenie rozumienia prawnych, normatywnych i praktycznych aspektów patentowania i ochrony różnych rodzajów utworów (wynałazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, know-how). Przedstawienie podstaw, zasad, celów i najważniejszych regulacji w zakresie polskiego i europejskiego prawa autorskiego.

*Treści merytoryczne:* pojęcia i określenia podstawowe: własność przemysłowa, patenty, wynalazki, ochrona patentowa, wzory: przemysłowe, użytkowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, prawa ochronne, prawa z rejestracji. Prawo autorskie i ich ochrona. Prawa pokrewne. Własność przemysłowa w oparciu o ustawę „Prawo Własności Przemysłowej”. System ochrony własności przemysłowej. Patenty i wynalazki jako przedmioty patentu. Historia patentu i podstawy polityki patentowej. Cel ochrony patentowej. Treść i zakres patentu. Procedura uzyskiwania patentu. Informacja patentowa w aspekcie międzynarodowym. Prawo autorskie w Unii Europejskiej. Prawo autorskie w Internecie. Umowy o przeniesienie praw. Wzory użytkowe i przemysłowe, a system ich ochrony. Wzór oceny możliwości komercjalizacji projektu wynalazczego. Przedstawienie przykładowych opracowań patentów, wzorów użytkowych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady opracowywania i zgłaszania patentów i wzorów użytkowych; dobro niematerialne, wynalazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, oznaczenie geograficzne, topografia układów scalonych, know-how; politykę patentową oraz procedury uzyskiwania patentu w kraju i na świecie; zagrożenia i kary wynikające z przywłaszczenia własności intelektualnej przez osoby inne niż twórca bądź autor.

*Umiejętności (potrafi):* odróżniać dobra z kategorii własności przemysłowej, ich sposoby ochrony i okresy ochrony; przygotować dokumentację techniczną na potrzeby wnioskowania o ochronę prawną wynalazku lub wzoru użytkowego.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* poszanowania własności intelektualnej i tajemnicy przemysłowej;

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

#### **4. Ochrona własności intelektualnej**

*Cel kształcenia:* zapoznanie z elementarnymi zasadami, pojęciami oraz procedurami prawa ochrony własności intelektualnej.

*Treści merytoryczne:* pojęcie własności intelektualnej, a przedmiot prawa własności intelektualnej. Źródła prawa - prawa autorskie i pokrewne. Ograniczenia praw autorskich. Licencje ustawowe i umowne. Naruszenia praw autorskich (plagiat i piractwo intelektualne). Regulacje szczególne z zakresu prawa autorskiego - ochrona programów komputerowych i baz danych.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* ustawowy aparat pojęciowy związany z ochroną prawną własności intelektualnej.

*Umiejętności (potrafi):* identyfikować oraz implementować dozwolone pola eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* świadomego korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

#### **5. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy**

*Cel kształcenia:* przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci na uczelni.

*Treści merytoryczne:* regulacje prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Obowiązujące ustawy, rozporządzenia. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności i przyczyn wypadków: omówienie przyczyn wypadków. Ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru). Zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku – apteczka pierwszej pomocy. Wskazanie potencjalnych zagrożeń.

*Efekty uczenia się:*

*Wiedza (zna i rozumie):* zasady zachowania bezpieczeństwa; ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności oraz przyczyny wypadków studentów, zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

*Umiejętności (potrafi):* postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; posługiwać się podstawowymi środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi.

*Kompetencje społeczne (jest gotów do):* zachowania ostrożności w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; dbania o przestrzeganie zasad BHP; wykazywania odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu; angażowania się w podejmowanie czynności ratunkowych.

*Forma prowadzenia zajęć:* wykład.

**PLAN STUDIÓW**  
**KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

**Obowiązuje od cyklu:** 2025 L

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne

**Liczba semestrów:** 3

**Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e:** dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina: inżynieria mechaniczna

**Rok studiów: 1, semestr: 1**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęć dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I</b>	<b>WYMAGANIA OGÓLNE</b>											
1	Technologie informacyjne	I	2	1	zal. z oc.	o	36	10	26	1	0	0
2	Zarządzanie przedsiębiorstwem	I	1,5	0	zal. z oc.	o	14	14	0	2	0	0
3	Teoria i technika eksperymentu	I	2	0,6	zal. z oc.	o	28	14	14	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			5,5	1,6	x	x	78	38	40	5	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,6	x	x	40	0	40	3	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

<b>II PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka	I	2	1	zal. z oc.	o	40	14	26	2	0	0
2	Mechanika analityczna i drgania mechaniczne	I	2,5	1	egz.	o	40	14	26	4	0	0
3	Wytrzymałość materiałów	I	2	0,6	zal. z oc.	o	40	26	14	2	0	0
4	Komputerowe wspomaganie projektowania	I	2	1	zal. z oc.	o	40	14	26	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			8,5	3,6	x	x	160	68	92	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,6	x	x	92	0	92	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III KIERUNKOWYCH</b>												
1	Zintegrowane systemy wytwarzania	I	2	0,6	zal. z oc.	o	28	14	14	2	0	0
2	Projekt konstrukcyjny interdyscyplinarny	I	2	1,4	zal. z oc.	o	36	0	36	2	0	0
3	Przedmiot do wyboru 1	I	3	1	zal. z oc.	f	52	26	26	2	0	0
4	Przedmiot do wyboru 2	I	3	1	zal. z oc.	f	52	26	26	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			10	4	x	x	168	66	102	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4	x	x	102	0	102	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	2	x	x	104	52	52	4	0	0
<b>V PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka	I	6	5,3	zal.	f	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>	<b>14,5</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>406</b>	<b>172</b>	<b>234</b>	<b>25</b>	<b>160</b>	<b>0</b>

**Rok studiów: 1, semestr: 2**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy	II	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
2	Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych	II	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0
<b>II PODSTAWOWYCH</b>												
1	Przedmiot do wyboru 3	II	2	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
2	Metodyka pisania pracy dyplomowej	II	1	0	zal. z oc.	o	15	15	0	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			3	0,6	x	x	45	30	15	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,6	x	x	15	0	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,6	x	x	30	15	15	2	0	0
<b>III KIERUNKOWYCH</b>												
1	Współczesne materiały inżynierskie	II	2,5	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
2	Robotyzacja procesów przemysłowych	II	2,5	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
3	Energetyka	II	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
4	Komputerowe wspomaganie analiz wytrzymałościowych	II	2,5	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0

5	Przedmiot do wyboru 4	II	3	0,8	zal. z oc.	f	50	30	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 5	II	3	1,2	egz.	f	45	15	30	4	0	0
7	Przedmiot do wyboru 6	II	2,5	1,2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
8	Przedmiot do wyboru 7	II	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			21	8,6	x	x	335	120	215	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	8,6	x	x	215	0	215	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			11,5	4,4	x	x	170	60	110	10	0	0
<b>VI</b>	<b>INNE</b>											
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
2	Ergonomia	II	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	II	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
	Informacja patentowa	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
5	Etykieta	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			2	0	x	x	16	16	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2</b>			<b>30</b>	<b>10,2</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>456</b>	<b>196</b>	<b>260</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>24,7</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>862</b>	<b>368</b>	<b>494</b>	<b>49</b>	<b>160</b>	<b>0</b>



**Rok studiów: 2, semestr: 3**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III KIERUNKOWYCH</b>												
1	Seminarium dyplomowe	III	1,5	1,2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
2	Praca dyplomowa	III	20	20	zal.	f	0	0	0	2	0	50
3	Terotechnologia	III	1,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
4	Technologie precyzyjne w produkcji rolno-spożywczej	III	2,5	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
5	Modelowanie i optymalizacja systemów technicznych	III	1,5	0,8	zal. z oc.	o	30	10	20	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 8	III	1,5	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
7	Przedmiot do wyboru 9	III	1,5	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			30	25	x	x	195	70	125	14	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	25	x	x	125	0	125	12	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			24,5	22,4	x	x	90	30	60	8	0	50
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>	<b>25</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>195</b>	<b>70</b>	<b>125</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów</b>			<b>30</b>	<b>25</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>195</b>	<b>70</b>	<b>125</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>50</b>



<b>V - PRAKTYKA</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	6	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	5,3	0	0	0	2	160	0
<b>VI - INNE</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	2	0	16	16	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
<b>Ogółem - plan studiów</b>		<b>90</b>	<b>100</b>
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	47,1	52,3
2	z zakresu nauk podstawowych	11,5	12,8
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	49,7	55,2
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	6	6,7
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	54	60,0
6	wymiar praktyk	6	6,7
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	2	2,2
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6	6,7
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	58	64,4

<b>II</b>	<b>Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS</b>	<b>%</b>
1	Inżynieria mechaniczna	100%
<b>Ogółem:</b>		<b>100%</b>

**Lista przedmiotów do wyboru:**

<b>1. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych:</b>
1. Etyczne podstawy profesjonalizmu
2. Informacja w społeczeństwie wiedzy
3. Komunikacja interpersonalna
4. Myślenie i działanie projektowe
5. Prawo autorskie
6. Prawo pracy
7. Zagadnienia poprawności językowej
<b>Przedmiot do wyboru 1</b>
1. Zaawansowane modelowanie konstrukcji
2. Przetwarzanie sygnałów
<b>Przedmiot do wyboru 2:</b>
1. Problemy smarowania i zużywania maszyn
2. Modelowanie konstrukcji pojazdów
<b>Przedmiot do wyboru 3:</b>
1. Zarządzanie jakością
2. Quality management
<b>Przedmiot do wyboru 4:</b>
1. Dynamika konstrukcji
2. Języki programowania w zastosowaniach inżynierskich
<b>Przedmiot do wyboru 5:</b>

1. Systemy diagnostyczne
2. Układy sterowania w pojazdach i maszynach
<b>Przedmiot do wyboru 6:</b>
1. Praca przejściowa konstrukcyjna
2. Praca przejściowa eksploatacyjna
<b>Przedmiot do wyboru 7:</b>
1. Instalacje elektryczne pojazdów
2. Kontrola stanu technicznego pojazdów
<b>Przedmiot do wyboru 8:</b>
1. Nieliniowa mechanika ciała stałego
2. Metody symulacyjne w mechanice płynów i termodynamice
<b>Przedmiot do wyboru 9:</b>
1. Technologia napraw pojazdów
2. Rzeczoznawstwo i ekspertyzy techniczne

**PLAN STUDIÓW**  
**KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN**

**Obowiązuje od cyklu:** 2025 L

**Poziom studiów:** studia drugiego stopnia

**Profil kształcenia:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** niestacjonarne

**Liczba semestrów:** 3

**Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e:** dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplina inżynieria mechaniczna

**Rok studiów: 1, semestr: 1**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Technologie informacyjne	I	2	0,8	zal. z oc.	o	30	10	20	1	0	0
2	Zarządzanie przedsiębiorstwem	I	1,5	0	zal. z oc.	o	8	8	0	2	0	0
3	Teoria i technika eksperymentu	I	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			5,5	1,1	x	x	54	26	28	5	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,1	x	x	28	0	28	3	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>II PODSTAWOWYCH</b>												
1	Matematyka	I	2	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0

2	Mechanika analityczna i drgania mechaniczne	I	2,5	0,6	egz.	o	24	8	16	4	0	0
3	Wytrzymałość materiałów	I	2	0,3	zal. z oc.	o	22	14	8	2	0	0
4	Komputerowe wspomaganie projektowania	I	2	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			8,5	2,1	x	x	94	38	56	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,1	x	x	56	0	56	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>III KIERUNKOWYCH</b>												
1	Zintegrowane systemy wytwarzania	I	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
2	Projekt konstrukcyjny interdyscyplinarny	I	2	0,8	zal. z oc.	o	20	0	20	2	0	0
3	Przedmiot do wyboru 1	I	3	0,6	zal. z oc.	f	30	14	16	2	0	0
4	Przedmiot do wyboru 2	I	3	0,6	zal. z oc.	f	30	14	16	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			10	2,3	x	x	96	36	60	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,3	x	x	60	0	60	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	1,2	x	x	60	28	32	4	0	0
<b>V PRAKTYKA</b>												
1	Praktyka	I	6	5,3	zal.	f	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1</b>			<b>30</b>	<b>10,8</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>244</b>	<b>100</b>	<b>144</b>	<b>25</b>	<b>160</b>	<b>0</b>

**Rok studiów: 1, semestr: 2**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>I WYMAGANIA OGÓLNE</b>												
1	Język obcy	II	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
2	Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych	II	2	0	zal. z oc.	f	16	16	0	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
<b>II PODSTAWOWYCH</b>												
1	Przedmiot do wyboru 3	II	2	0,3	zal. z oc.	f	16	8	8	2	0	0
2	Metodyka pisania pracy dyplomowej	II	1	0	zal. z oc.	o	8	8	0	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			3	0,3	x	x	24	16	8	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,3	x	x	8	0	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,3	x	x	16	8	8	2	0	0
<b>III KIERUNKOWYCH</b>												
1	Współczesne materiały inżynierskie	II	2,5	0,6	zal. z oc.	o	22	8	14	2	0	0
2	Robotyzacja procesów przemysłowych	II	2,5	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0
3	Energetyka	II	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
4	Komputerowe wspomaganie analiz wytrzymałościowych	II	2,5	0,6	zal. z oc.	o	22	8	14	2	0	0
5	Przedmiot do wyboru 4	II	3	0,4	zal. z oc.	f	24	14	10	2	0	0



6	Przedmiot do wyboru 5	II	3	0,6	egz.	f	22	8	14	4	0	0
7	Przedmiot do wyboru 6	II	2,5	0,6	zal. z oc.	f	14	0	14	2	0	0
8	Przedmiot do wyboru 7	II	3	0,6	zal. z oc.	f	22	8	14	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			21	4,3	x	x	166	62	104	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,3	x	x	104	0	104	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			11,5	2,2	x	x	82	30	52	10	0	0
<b>VI INNE</b>												
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
2	Ergonomia	II	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
3	Ochrona własności intelektualnej	II	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
4	Informacja patentowa	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
5	Etykieta	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			2	0	x	x	16	16	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2</b>			<b>30</b>	<b>5,6</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>252</b>	<b>110</b>	<b>142</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów</b>			<b>60</b>	<b>16,4</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>496</b>	<b>210</b>	<b>286</b>	<b>49</b>	<b>160</b>	<b>0</b>

**Rok studiów: 2, semestr: 3**

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				praktyka	praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
<b>Grupa treści</b>												
<b>III KIERUNKOWYCH</b>												
1	Seminarium dyplomowe	III	1,5	0,6	zal. z oc.	f	16	0	16	2	0	0
2	Praca dyplomowa	III	20	20	zal.	f	0	0	0	2	0	50
3	Terotechnologia	III	1,5	0,5	zal. z oc.	o	24	12	12	2	0	0
4	Technologie precyzyjne w produkcji rolno-spożywczej	III	2,5	0,6	zal. z oc.	o	28	12	16	2	0	0
5	Modelowanie i optymalizacja systemów technicznych	III	1,5	0,6	zal. z oc.	o	28	12	16	2	0	0
6	Przedmiot do wyboru 8	III	1,5	0,5	zal. z oc.	f	24	12	12	2	0	0
7	Przedmiot do wyboru 9	III	1,5	0,5	zal. z oc.	f	24	12	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd.(ogółem)			30	23,3	x	x	144	60	84	14	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	23,3	x	x	84	0	84	12	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			24,5	21,6	x	x	64	24	40	8	0	50
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3</b>			<b>30</b>	<b>23,3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>144</b>	<b>60</b>	<b>84</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów</b>			<b>30</b>	<b>23,3</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>144</b>	<b>60</b>	<b>84</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>50</b>



<b>V - PRAKTYKA</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	6	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	5,3	0	0	0	2	160	0
<b>VI - INNE</b>								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	2	0	16	16	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>I</b>	<b>Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:</b>	<b>Punkty ECTS</b>	
		<b>Liczba</b>	<b>%</b>
<b>Ogółem - plan studiów</b>		90	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	29,7	33,0
2	z zakresu nauk podstawowych	11,5	12,8
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	39,7	44,1
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	6	6,7
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	54	60,0
6	wymiar praktyk	6	6,7
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	2	2,2
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6	6,7
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	58	64,4
12	zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	9,5	10,6

<b>II</b>	<b>Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS</b>	<b>%</b>
1	Inżynieria mechaniczna	100
<b>Ogółem:</b>		<b>100</b>

**Lista przedmiotów do wyboru:**

<b>1. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub z zakresu nauk społecznych:</b>
1. Etyczne podstawy profesjonalizmu
2. Etyka i kultura języka
3. Komunikacja interpersonalna
4. Prawo autorskie
5. Prawo gospodarcze
<b>Przedmiot do wyboru 1</b>
1. Zaawansowane modelowanie konstrukcji
2. Przetwarzanie sygnałów
<b>Przedmiot do wyboru 2:</b>
1. Problemy smarowania i zużywania maszyn
2. Modelowanie konstrukcji pojazdów
<b>Przedmiot do wyboru 3:</b>
1. Zarządzanie jakością
2. Quality management
<b>Przedmiot do wyboru 4:</b>
1. Dynamika konstrukcji
2. Języki programowania w zastosowaniach inżynierskich
<b>Przedmiot do wyboru 5:</b>
1. Systemy diagnostyczne
2. Układy sterowania w pojazdach i maszynach
<b>Przedmiot do wyboru 6:</b>
1. Praca przejściowa konstrukcyjna
2. Praca przejściowa eksploatacyjna

<b>Przedmiot do wyboru 7:</b>
1. Instalacje elektryczne pojazdów
2. Kontrola stanu technicznego pojazdów
<b>Przedmiot do wyboru 8:</b>
1. Nieliniowa mechanika ciała stałego
2. Metody symulacyjne w mechanice płynów i termodynamice
<b>Przedmiot do wyboru 9:</b>
1. Technologia napraw pojazdów
2. Rzeczoznawstwo i ekspertyzy techniczne