

Standardy kształcenia dla kierunku studiów:**Mechatronika****A. STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA****I. WYMAGANIA OGÓLNE**

Studia pierwszego stopnia trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2400. Liczba punktów ECTS (European Credit Transfer System) nie powinna być mniejsza niż 210.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent posiada podstawową wiedzę z zakresu mechaniki, budowy i eksploatacji maszyn, elektroniki, informatyki, automatyki i robotyki oraz sterowania. Posiada umiejętności integracji tej wiedzy przy projektowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji produktów oraz analizy produktów w ich otoczeniu. Absolwent jest przygotowany do uczestniczenia w interdyscyplinarnych zespołach rozwiązujących problemy związane z: konstrukcją; wytwarzaniem; sprzedażą; eksploatacją; serwisowaniem i diagnozowaniem układów mechatronicznych oraz maszyn i urządzeń, w których one występują. Absolwent powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia. Absolwent jest przygotowany do pracy w: przemyśle wytwarzającym układy mechatroniczne – elektromaszynowym, motoryzacyjnym, sprzętu gospodarstwa domowego, lotniczym, obrabiarkowym; przemyśle oraz innych placówkach eksploatujących i serwisujących układy mechatroniczne oraz maszyny i urządzenia, w których są one zastosowane. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA**1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS**

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	360	36
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	600	60
Razem	960	96

2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	360	36
1. Matematyki	120	
2. Fizyki	60	
3. Nauki o materiałach	90	
4. Automatyki i robotyki z teorią sterowania	90	
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	600	60
1. Wprowadzenie do mechatroniki		
2. Mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów		
3. Konstrukcji maszyn oraz grafiki inżynierskiej		
4. Inżynierii wytwarzania		
5. Elektrotechniki i elektroniki		
6. Informatyki i komputerowego wspomaganie w mechatronice		
7. Metrologii technicznej i systemów pomiarowych		
8. Zarządzania, organizacji i bezpieczeństwa pracy oraz ergonomii		

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Kształcenie w zakresie matematyki

Treści kształcenia: Ciągi i szeregi liczbowe. Elementy logiki i teorii zbiorów. Funkcja, funkcje elementarne. Liczby zespolone. Algebra macierzy. Równania i układy równań algebraicznych. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe. Elementy geometrii analitycznej i przestrzennej. Elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych i procesów technologicznych.

2. Kształcenie w zakresie fizyki

Treści kształcenia: Ogólna teoria względności. Podstawy mechaniki klasycznej. Elementy termodynamiki fenomenologicznej. Podstawy hydromechaniki. Teoria pola. Grawitacja. Drgania i fale. Elektryczne i magnetyczne właściwości materii. Elektrostatyka i elektromagnetyzm. Elektryczność. Fale elektromagnetyczne. Polaryzacja, interferencja i dyfrakcja fal. Elementy optyki falowej i geometrycznej. Elementy fizyki ciała stałego. Elementy fizyki jądrowej. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: określania i pomiaru podstawowych wielkości fizycznych; rozumienia zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice; wykorzystywania praw fizyki w technice oraz projektowaniu i eksploatacji maszyn.

3. Kształcenie w zakresie nauki o materiałach

Treści kształcenia: Materia i jej składniki. Materiały techniczne naturalne i inżynierskie – porównanie ich struktury i własności, zastosowania. Zasady doboru materiałów inżynierskich w budowie maszyn i urządzeń. Podstawy projektowania materiałowego. Źródła informacji o materiałach inżynierskich, ich własnościach i zastosowaniach. Umocnienie metali i stopów, przemiany fazowe, kształtowanie

struktury i własności materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i dekohezji materiałów inżynierskich. Stale i odlewnicze stopy żelaza. Metale nieżelazne i ich stopy. Materiały spiekane i ceramiczne. Szkła i ceramika szklana. Materiały polimerowe, kompozytowe, biomimetyczne, inteligentne i funkcjonalne stosowane w elektronice i mechatronice. Metody badania materiałów i układów mechatronicznych. Elementy komputerowej nauki o materiałach oraz komputerowego wspomaganie projektowania materiałowego (CAMD – Computer Aided Materials Design) i doboru materiałów (CAMS – Computer Aided Materials Selection). Znaczenie materiałów inżynierskich w budowie i eksploatacji maszyn oraz mechatronice i elektronice.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: doboru materiałów inżynierskich do zastosowań technicznych.

4. Kształcenie w zakresie automatyki i robotyki z teorią sterowania

Treści kształcenia: Rodzaje i struktury układów sterowania. Elementy układów regulacji. Modele układów dynamicznych i sposoby ich analizy. Transmitancja operatorowa i widmowa. Badanie stabilności. Projektowanie liniowych układów regulacji w dziedzinie częstotliwości. Regulator PID – dobór nastaw. Rodzaje robotów i ich konstrukcje. Kinematyka i dynamika robotów – wyznaczanie trajektorii, metody przetwarzania informacji z czujników. Napędy, sterowanie pozycyjne, serwomechanizmy. Chwytki i ich zastosowania. Podstawy programowania robotów. Nawigacja pojazdami autonomicznymi. Robotyczne układy holonomiczne i nieholonomiczne w odniesieniu do zadania planowania i sterowania ruchem. Sterowanie pozycyjno-siłowe. Metody rozpoznawania otoczenia. Języki programowania robotów. Struktury programowe. Sterowanie procesami ciągłymi. Równania stanu. Sprzężenie zwrotne od stanu. Przesuwanie biegunów, obserwatory stanu. Dyskretne układy regulacji. Regulacja predykcyjna, warstwowa struktura układów sterowania – realizacje przemysłowe. Sterowanie procesami dyskretnymi. Sterowanie sekwencyjne, symulacje, priorytetowe reguły szeregowania, sieci kolejkowe. Modele optymalizacyjne: grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego – złożoność obliczeniowa. Algorytmy optymalizacji – dokładne i przybliżone. Warstwowe struktury sterowania. Sterowanie a zarządzanie. Specyfika systemów czasu rzeczywistego. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Sieci przemysłowe. Rozproszone systemy automatyki.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia, projektowania i implementacji podstawowych układów sterowania, automatyki i robotyki oraz automatycznej regulacji w technice – zwłaszcza przy wykorzystaniu układów mechatronicznych.

B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie wprowadzenia do mechatroniki

Treści kształcenia: Budowa układów mechatronicznych. Funkcjonalny opis układów mechatronicznych. Integracja podukładów mechanicznych, hydraulicznych, elektrycznych i informatycznych w złożone systemy mechatroniczne. Sensory i akulatory. Sieci AS-I (actuator – sensor – interface).

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: opisu i rozumienia istoty działania oraz budowy złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno-elektroniczno-informatycznych; wdrażania innowacyjnych rozwiązań mechatronicznych.

2. Kształcenie w zakresie mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów

Treści kształcenia: Redukcja dowolnego układu sił. Równowaga układów płaskich i przestrzennych – wyznaczanie wielkości podporowych. Analiza statyczna belek,

słupów, ram i kratownic. Elementy teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Układy liniowo-sprężyste. Naprężenia dopuszczalne. Hipotezy wyężeniowe. Analiza wyężania elementów maszyn. Elementy kinematyki i dynamiki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Podstawy teorii drgań układów mechanicznych. Elementy teorii maszyn i mechanizmów oraz mechaniki analitycznej Statyka płynów. Elementy kinematyki płynów. Równanie Bernoulliego. Przepływy laminarne i turbulentne. Przepływy przez kanały zamknięte i otwarte. Równanie Naviera-Stokesa. Podobieństwa zjawisk przepływowych. Przepływy potencjalne i dynamika gazów. Podstawy mechaniki komputerowej. Techniki komputerowe w mechanice.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki oraz wykonywania analiz wytrzymałościowych elementów maszyn i urządzeń mechatronicznych.

3. Kształcenie w zakresie konstrukcji maszyn oraz grafiki inżynierskiej

Treści kształcenia: Rzut prostokątny w odwzorowaniu i restytucji elementów przestrzeni. Geometryczne kształtowanie form technicznych z wykorzystaniem wielościanów, brył i powierzchni. Normalizacja w zapisie konstrukcji. Odwzorowanie i wymiarowanie elementów maszynowych. Schematy i rysunki złożeniowe. Graficzne przedstawianie połączeń elementów maszyn. Oznaczanie cech powierzchni elementów. Zapis konstrukcji w elektrotechnice i elektronice. Wprowadzanie zmian. Podstawy teorii konstrukcji maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa i obliczenia zmęczeniowe. Elementy trybologii. Połączenia. Przewody rurowe i zawory. Elementy podatne. Wały i osie. Sprzęgła. Hamulce. Przekładnie mechaniczne. Metody analizy układów kinematycznych. Podstawy napędu hydrostatycznego. Algorytmy projektowania. Kształtowanie elementów maszyn na podstawie kryteriów wytrzymałościowych. Bazy danych inżynierskich w budowie maszyn. Komputerowe wspomaganie projektowania maszyn (CAD – Computer Aided Design). Modele systemu i procesu eksploatacji maszyn i urządzeń. Niezawodność elementu odnawialnego i nieodnawialnego. Niezawodność obiektów złożonych. Reguły eksploatacji z uwzględnieniem prewencji i diagnostyki. Zasady analizy danych eksploatacyjnych. Organizacja procesów obsługowych. Planowanie zasobów części zamiennych oraz regeneracji i modernizacji maszyn i urządzeń mechatronicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: odwzorowania i wymiarowania elementów maszyn; projektowania i wykonywania obliczeń wytrzymałościowych układów mechanicznych z zastosowaniem komputerowego wspomaganie projektowania maszyn; planowania i nadzorowania zadań obsługowych dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji maszyn i urządzeń.

4. Kształcenie w zakresie inżynierii wytwarzania

Treści kształcenia: Procesy wytwarzania i kształtowania własności materiałów inżynierskich. Procesy technologiczne kształtowania struktury i własności inżynierskich stopów metali. Obróbka ubytkowa i inne technologie kształtowania postaci geometrycznej. Obróbka powierzchniowa i ciepłno-chemiczna. Technologie nakładania powłok i pokryć. Elementy inżynierii powierzchni. Cięcie termiczne oraz łączenie i spajanie. Przebieg i organizacja montażu. Technologia maszyn – maszyny technologiczne. Procesy technologiczne w elektrotechnice, elektronice, optoelektronice i mechatronice. Podstawy organizacji produkcji. Projektowanie inżynierskie – konstrukcyjne, materiałowe oraz technologiczne maszyn i urządzeń mechatronicznych. Projektowanie współbieżne. Przygotowanie produkcji. Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych (CAM – Computer Aided Manufacturing).

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania technologii wytwarzania w celu kształtowania postaci, struktury i własności produktów.

5. Kształcenie w zakresie elektrotechniki i elektroniki

Treści kształcenia: Obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego. Moc i energia w obwodach jednofazowych i trójfazowych. Transformator. Maszyna szeregowa i bocznikowa prądu stałego oraz asynchroniczna i synchroniczna prądu przemiennego. Silniki elektryczne. Struktura i projektowanie napędu elektrycznego. Elementy półprzewodnikowe. Sposoby wytwarzania drgań elektrycznych, generatory. Układy prostownikowe i zasilające. Układy dwustanowe i cyfrowe. Układy elektroniczne (analogowe i cyfrowe) pomiarowe i napędowe. Elementy techniki mikroprocesorowej. Architektura mikrokomputerów. Mikrokontrolery. Nowoczesne techniki i technologie układów elektronicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania i analizy elektrycznych układów napędowych oraz układów sterowania maszyn i urządzeń mechatronicznych.

6. Kształcenie w zakresie informatyki i komputerowego wspomaganie w mechatronice

Treści kształcenia: Architektura systemów komputerowych. Bazy danych i relacyjne bazy danych. Kompilatory i języki programowania. Programowanie proceduralne i obiektowe. Języki programowania wysokiego poziomu. Systemy komputerowego wspomaganie wytwarzania oraz badań i pomiarów w technice. Analiza obrazu i przetwarzanie sygnałów. Komputerowe wspomaganie w mechatronice. Metody sztucznej inteligencji. Systemy ekspertowe – budowa, metody pozyskiwania wiedzy, mechanizmy wnioskowania. Hybrydowe systemy ekspertowe. Sztuczne sieci neuronowe – modele, klasyfikacja, metody uczenia. Algorytmy ewolucyjne – metody zarządzania populacją i jej transformacjami. Sieci komputerowe – klasyfikacja, architektura, protokoły. Sprzęt sieciowy, oprogramowanie. Zarządzanie sieciami. Zasady pracy w sieciach komputerowych, wersje sieciowe oprogramowania użytkowego. Hipertekst. Języki programowania – HTML, Java. Język modelowania UML. Ochrona zasobów w sieciach komputerowych. Programowanie sterowników przemysłowych. Sieci komunikacyjne – komputerowe i przemysłowe. Wirtualne i szybkie prototypowanie. Symulacja w czasie rzeczywistym układów sterowania.

Efekty nauczania – umiejętności i kompetencje: korzystania z sieci komputerowych i aplikacji sieciowych; stosowania komputerowego wspomaganie w mechatronice; korzystania z komputerowego wspomaganie do rozwiązywania zadań technicznych.

7. Kształcenie w zakresie metrologii technicznej i systemów pomiarowych

Treści kształcenia: Podstawy metrologii. Zasady działania i własności metrologiczne narzędzi pomiarowych. Własności metrologiczne przyrządów pomiarowych. Analiza wymiarowa. Rachunek błędów. Czujniki inteligentne. Ocena poprawności pomiaru. Kalibracja przyrządów pomiarowych. Legalizacja przyrządów pomiarowych. Zbieranie i przetwarzanie sygnałów. Estymatory sygnałów i ich własności. Pomiar wielkości elektrycznych i mechanicznych. Metody i narzędzia pomiarowe do oceny dokładności wymiarów. Metody i sposoby oceny struktury geometrycznej powierzchni. Współrzędnościowa technika pomiarowa. Pomiary elementów maszyn o złożonej postaci. Struktura i organizacja systemów pomiarowych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: posługiwania się przyrządami i systemami pomiarowymi; oceny poprawności pomiarów; prowadzenia pomiarów; posługiwania się cyfrowymi metodami pomiaru; konstrukcji systemów pomiarowych; oceny jakości przyrządów pomiarowych.

8. Kształcenie w zakresie zarządzania, organizacji i bezpieczeństwa pracy oraz ergonomii

Treści kształcenia: Podstawy teorii zarządzania i organizacji pracy. Kierunki zarządzania – naukowy, administracyjny, stosunków międzyludzkich. Podejście systemowe. Postęp techniczno-organizacyjny. Elementy organizacji produkcji. Cykl produkcyjny i zasady organizacji pracy. Cykl organizacyjny. Jakość pracy i produktu – kryteria. Procesy decyzyjne. Motywacyjne techniki zarządzania. Elementy ochrony środowiska i ekologii przemysłowej. Koncepcja zrównoważonego rozwoju. Modele i definicje zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskowego. Ekonomiczne i prawne aspekty funkcjonowania systemów zarządzania. Dobre praktyki w technice i technologiach. Podstawy ergonomii. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Prawne podstawy ochrony pracy. Praca grupowa. Zasady prowadzenia działalności gospodarczej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: stosowania zasad organizacji pracy i zarządzania – w tym środowiskowego i przez jakość; uwzględniania zasad ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy w różnych formach aktywności; rozwiązywania konfliktów; planowania zadań; zarządzania projektami.

IV. PRAKTYKI

Praktyki powinny trwać nie krócej niż 4 tygodnie.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

V. INNE WYMAGANIA

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS; języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS; technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści kształcenia w zakresie technologii informacyjnej: podstawy technik informatycznych, przetwarzanie tekstów, arkusze kalkulacyjne, bazy danych, grafika menedżerska i/lub prezentacyjna, usługi w sieciach informatycznych, pozyskiwanie i przetwarzanie informacji – powinny stanowić co najmniej odpowiednio dobrany podzbiór informacji zawartych w modułach wymaganych do uzyskania Europejskiego Certyfikatu Umiejętności Komputerowych (ECDL – European Computer Driving Licence).
2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej.
4. Przynajmniej 50% zajęć powinny stanowić seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne i projektowe, względnie pracownie problemowe.
5. Student otrzymuje 15 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

ZALECENIA

1. Wskazana jest znajomość języka angielskiego.
2. Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs).

B. STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

I. WYMAGANIA OGÓLNE

Studia drugiego stopnia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900. Liczba punktów ECTS nie powinna być mniejsza niż 90.

II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwent posiada umiejętności posługiwania się zaawansowaną wiedzą z zakresu mechatroniki, w szczególności związaną z synergią mechaniki, budowy i eksploatacji maszyn oraz elektroniki, informatyki i teorii sterowania – niezbędną do projektowania i konstruowania specjalistycznych urządzeń stosowanych w: maszynach i pojazdach, urządzeniach i systemach wytwórczych oraz urządzeniach i aparaturze diagnostycznej i pomiarowej. Absolwent jest przygotowany do: twórczej działalności w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn i systemów wytwórczych; kierowania i rozwijania produkcji w przedsiębiorstwach przemysłowych; zarządzania procesami technologicznymi; prowadzenia badań w jednostkach naukowo-badawczych; zarządzania pracownikami projektowymi z zakresu konstrukcji maszyn i procesów technologicznych; podejmowania twórczych inicjatyw i decyzji; samodzielnego prowadzenia działalności gospodarczej oraz kierowania zespołami przemysłowymi i badawczymi. Absolwent jest przygotowany do pracy w: instytutach naukowo-badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych; przemyśle elektromaszynowym (motoryzacyjnym, sprzętu gospodarstwa domowego, sprzętu medycznego, lotniczym, obrabiarkowym); stacjach serwisowych i diagnostycznych; placówkach służby zdrowia przy eksploatacji urządzeń medycznych i aparatury diagnostycznej oraz jednostkach zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu budowy i eksploatacji urządzeń mechatronicznych. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów trzeciego stopnia (doktoranckich).

III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

1. GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	150	15
Razem	150	15

2. SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH Treści kształcenia w zakresie:	150	15
1. Mechatroniki technicznej		
2. Mechaniki technicznej		
3. Elektroniki		
4. Informatyki technicznej		
5. Zarządzania		

3. TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Kształcenie w zakresie mechatroniki technicznej

Treści kształcenia: Analiza i projektowanie systemów mechatronicznych. Modelowanie i symulacja w projektowaniu mechatronicznym. Teoria i technika systemów. Eksploatacja i serwisowanie urządzeń mechatronicznych.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: analizy, projektowania, badania, modelowania i optymalizacji złożonych systemów mechatronicznych na każdym etapie ich cyklu życia.

2. Kształcenie w zakresie mechaniki technicznej

Treści kształcenia: Synteza strukturalna i geometryczna (projektowanie) układów kinematycznych. Mechanika analityczna. Badania eksperymentalne, symulacje numeryczne i analiza układów wielorasowych. Mikromechanizmy i mikronapędy. Podstawy nanokonstrukcji.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania, modelowania i badania maszyn i mechanizmów.

3. Kształcenie w zakresie elektroniki

Treści kształcenia: Teoria obwodów. Mikroelektronika i mikronapędy. Identyfikacja i zaawansowane sterowanie. Optoelektronika. Systemy wbudowane.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania złożonych układów elektronicznych – układów sterowania, napędowych, diagnostycznych.

4. Kształcenie w zakresie informatyki technicznej

Treści kształcenia: Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Programowanie zadań współbieżnych. Algorytmy przetwarzania sygnałów i sterowania. Przetwarzanie i analiza obrazu. Sztuczna inteligencja. Dokumentacja i jakość oprogramowania.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: projektowania systemów informatycznych czasu rzeczywistego; projektowania i przygotowywania oprogramowania; testowania oprogramowania; doboru i implementacji algorytmów przetwarzania sygnałów; przetwarzania i analizy obrazów; stosowania metod sztucznej inteligencji w mechatronice.

5. Kształcenie w zakresie zarządzania

Treści kształcenia: Zarządzanie projektami. Kierowanie zespołami ludzi. Zarządzanie jakością. Logistyka.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: zarządzania, organizowania i kierowania pracą w zespołach; planowania i kontroli jakości; planowania produkcji.

IV. INNE WYMAGANIA

1. Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczony na seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe oraz projekty i prace przejściowe.
2. Programy nauczania powinny przewidywać wykonanie samodzielnej pracy przejściowej.
3. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.