

Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu

Instytut Techniczny

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku: *mechatronika*

studiów drugiego stopnia

o profilu praktycznym

Nabór od roku akademickiego 2019/2020

Zatwierdzony uchwałą Senatu Nr 33/2019 z dnia 29 marca 2019 r.

Nowy Sącz 2019

1 Informacje o kierunku studiów

1.1 Nazwa kierunku studiów:

- Mechatronika

1.2 Poziom studiów:

- studia drugiego stopnia

1.3 Profil studiów:

- praktyczny

1.4 Forma studiów:

- studia stacjonarne
- studia niestacjonarne

1.5 Przyporządkowanie kierunku studiów do dyscyplin/y naukowej

- inżynieria mechaniczna (dyscyplina wiodąca)
- automatyka, elektronika i elektrotechnika
- informatyka techniczna i telekomunikacja

1.6 Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:

- magister

1.7 Kwalifikacje i uprawnienia zawodowe absolwenta

Studia drugiego stopnia na kierunku Mechatronika o profilu praktycznym trwają 3 semestry. Absolwent studiów uzyskuje tytuł zawodowy magistra. Absolwent posiada zaawansowaną wiedzę oraz praktyczną znajomość elementów mechaniki i budowy maszyn, elektroniki, informatyki, automatyki, a w szczególności – integracji wymienionych elementów w systemie mechatronicznym. Potrafi zastosować modele matematyczne oraz symulacje komputerowe do projektowania układów mechatronicznych oraz analizy poprawności ich działania. W szczególności potrafi przeprowadzać symulacje 3D zjawisk fizycznych powiązanych z mechatroniką. Potrafi zastosować metody Rapid Prototyping w celu skrócenia ścieżki powstawania nowego wyrobu oraz posługiwać się współrzędnościowymi systemami pomiarowymi w celu weryfikacji poprawności wykonania układów mechatronicznych. Potrafi zastosować inteligentne przetworniki sygnałów oraz programować sterowniki logiczne stosowane w systemach mechatronicznych. Ponadto potrafi wykonywać proste zadania inżynierskie z zakresu mikro i nanotechnologii. Absolwent posiada umiejętności łączenia różnych dziedzin inżynierii z zakresu mechaniki, elektroniki, elektrotechniki, informatyki oraz materiałoznawstwa dla rozwiązania interdyscyplinarnych zadań projektowych i badawczych w zakresie mechatroniki. Nabyta wiedza teoretyczna i praktyczne umiejętności pozwalają mu na obsługiwanie współczesnych, złożonych systemów technicznych i ich układów mechatronicznych.

Absolwent posiada także umiejętność organizowania i prowadzenia prac badawczych i rozwojowych, w szczególności projektowania i wdrażania innowacji technologicznych w wybranym obszarze mechatroniki. Jest przygotowany do podejmowania działalności gospodarczej, kierowania zespołami działającymi w obszarze mechatroniki, a także do organizowania i prowadzenia prac rozwojowych. Ma świadomość konieczności uzupełniania oraz aktualizacji wiedzy, wynikającą z szybkiego jej rozwoju. Rozumie etyczną i profesjonalną konieczność uczenia się przez całe życie.

1)

*Absolwent, który wybrał grupę zajęć specjalizacyjnych z zakresu: **mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych** posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych. Ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą cyklu życia urządzeń i systemów mechatronicznych oraz zna procesy diagnostyki, kontroli i metody pomiarów ich parametrów. Potrafi określić cechy pożądane układów mechatronicznych i zoptymalizować ich działanie. Posiada umiejętność projektowania zarówno układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego, elektrycznego oraz potrafi przeprowadzić analizę i optymalizację ich działania. Potrafi ocenić przydatność istniejących układów mechatronicznych, mechanicznych elektronicznych i sterujących, ich funkcjonowanie oraz możliwość zastosowania w pojazdach i maszynach roboczych. Potrafi zaplanować, nadzorować i realizować zadania obsługowe urządzeń mechatronicznych dla zapewnienia*

ich niezawodnej eksploatacji. Ponadto, został zapoznany z zagadnieniami z zakresu teleinformatyki w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych. Absolwent potrafi zastosować nabyte umiejętności w zakresie zarządzania eksploatacją pojazdów i maszyn roboczych.

2)

Absolwent, który wybrał grupę zajęć specjalizacyjnych z zakresu: **mechatroniki w systemach produkcyjnych** posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania systemów automatyzacji produkcji. Ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą autonomicznych systemów sterowania oraz zna metody diagnostyki maszyn i urządzeń. Posiada umiejętność w zakresie modelowania, projektowania, budowy i eksploatacji inteligentnych, zintegrowanych układów mechatronicznych. Potrafi zaprojektować złożony układ sterowania oraz przeprowadzić analizę i optymalizację jego działania dla niezawodnej pracy linii produkcyjnej. Potrafi programować roboty technologiczne oraz obrabiarki sterowane numerycznie. Potrafi ocenić przydatność istniejących układów mechatronicznych, ich funkcjonowanie oraz możliwość zastosowania w systemach produkcyjnych. Ponadto, został zapoznany z zagadnieniami z zakresu sztucznej inteligencji, sieci komunikacyjnych w przemyśle oraz badań materiałów i konstrukcji. Potrafi zastosować nabyte umiejętności w zakresie zarządzania eksploatacją nowoczesnych linii produkcyjnych.

3)

Absolwent, który wybrał grupę zajęć specjalizacyjnych z zakresu: **bioniki w systemach mechatronicznych** posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania układów mechatronicznych opartych o obserwację struktur biologicznych. Ma wiedzę dotyczącą zakresu wybranych dziedzin nauk przyrodniczych oraz zna zasady i metody poszukiwania wzorców w przyrodzie. Posiada umiejętności projektowania i oceniania jakości rozwiązań mechatronicznych oraz określania analogii pomiędzy wzorcami bionicznymi a rozwiązaniami mechatronicznymi. Ponadto ma świadomość znaczenia badań przyrodniczych dla rozwoju mechatroniki i ich wpływu na środowisko. Absolwent również potrafi zastosować wiedzę z zakresu informatyki i mechaniki w projektowaniu i rozwiązywaniu problemów technicznych i technologicznych. Absolwent zna podstawy biologii oraz zagadnienia związane z bilansem energetycznym organizmów żywych. Absolwent zna metody poszukiwania materiałów inżynierskich i ich własności, oraz zna metody doboru urządzeń mechatronicznych w kontekście użycia w rozwiązaniach bionicznych.

Ukończenie studiów II stopnia na kierunku Mechatronika zapewnia absolwentowi kwalifikacje na 7 poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacji, który odpowiada 7 poziomowi Europejskiej Ramy Kwalifikacji. Absolwent dysponuje odpowiednim przygotowaniem do podjęcia studiów III stopnia.

2 Efekty uczenia się

2.1 Potwierdzenie uwzględnienia w programie studiów wniosków z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy oraz monitoring, o którym mowa w art. 352 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce

Przy opracowywaniu efektów uczenia się dla kierunku Mechatronika, studia drugiego stopnia, profil praktyczny zostały wykorzystane wnioski z analizy karier zawodowych absolwentów kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji oraz ekonomiczne aspekty losów absolwentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu, w tym studiów pierwszego stopnia na kierunku Mechatronika.

Absolwenci dokonując oceny m. in. warunków studiowania, toku studiowania, programu studiów i jego przydatności do podjęcia pracy zawodowej i/lub podjęcia studiów drugiego stopnia itp. przekazali swoje uwagi oraz sugestie w zakresie doskonalenia jakości kształcenia. Uwagi absolwentów stanowiły podstawę do podejmowania działań poprawiających jakość kształcenia, w tym, w zakresie uruchamiania nowych specjalizacji, co ma wpływ na poziom efektywnego i satysfakcjonującego przygotowania studentów do pracy zawodowej i dalszego kształcenia lub doskonalenia.

Ponadto absolwenci studiów pierwszego stopnia w Instytucie Technicznym wyrażają zainteresowanie studiami drugiego stopnia na kierunku Mechatronika.

Opisane efekty uczenia się dla kierunku Mechatronika, studia drugiego stopnia są odpowiedzią na nowe potrzeby rynku, co wynika z oczekiwań pracodawców dotyczących zatrudniania wykwalifikowanych specjalistów zdolnych do samodzielnego, profesjonalnego wykonywania zawodu. Uczelnia przez cały czas współpracuje z pracodawcami oraz na bieżąco analizuje potrzeby rynku, dostosowując kształcenie do potrzeb i wymagań interesariuszy zewnętrznych i wewnętrznych.

Opis zakładanych efektów uczenia się właściwych dla kierunku Mechatronika w dużej mierze oparto na opinii interesariuszy zewnętrznych, które uzasadniają opracowaną koncepcję kształcenia. Zbiór kierunkowych efektów uczenia się na etapie tworzenia kierunku był konsultowany z lokalnymi firmami oraz uzyskał pozytywną opinię Powiatowej Rady Rynku Pracy.

Absolwenci kierunku mechatronika studia drugiego stopnia nie byli jeszcze objęci monitoringiem w ramach ogólnopolskiego systemu monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych (raport ELA).

2.2 Objaśnienia oznaczeń wykorzystanych przy określaniu efektów uczenia się

MT2 – kierunek Mechatronika, stopień 2

symbol po podkreślniku:

W – kategoria wiedzy

UO – kategoria umiejętności ogólnych

UP – kategoria podstawowych umiejętności inżynierskich

UB – kategoria umiejętności bezpośrednio związanych z rozwiązywaniem zadań inżynierskich

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 ... – numer efektu uczenia się

Objaśnienia oznaczeń w symbolach odniesień

P7U_W - uniwersalne charakterystyki poziomu 7 pierwszego stopnia PRK, wiedza (W)

P7U_U - uniwersalne charakterystyki poziomu 7 pierwszego stopnia PRK, umiejętności (U)

P7U_K - uniwersalne charakterystyki poziomu 7 pierwszego stopnia PRK, kompetencje społeczne (K)

P7S (przed podkreślnikiem) – charakterystyki poziomu 7 (P 7) drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)

P7S_WG - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie wiedzy – zakres i głębokość

P7S_WK - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie wiedzy – kontekst – uwarunkowania, skutki

P7S_UW - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie umiejętności – wykorzystanie wiedzy – rozwiązywane problemy i wykonywane zadania

P7S_UK - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie umiejętności – komunikowanie się

P7S_UO - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie umiejętności – organizacja pracy – planowanie i praca zespołowa

P7S_UU - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie umiejętności – uczenie się – planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób

P7S_KK - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie kompetencji społecznych – ocena – krytyczne podejście

P7S_KO - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie kompetencji społecznych – odpowiedzialność - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego

P7S_KR - charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji – poziom 7 w zakresie kompetencji społecznych – odniesienie do roli zawodowej

2.3 Zdefiniowane efekty uczenia się:

Symbol efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku mechatronika o profilu praktycznym Absolwent:	Dyscyplina naukowa	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia dla poziomu 7 PRK*	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia dla poziomu 7 PRK
WIEDZA				
MT2_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki obejmującą elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W02	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę ciała stałego, w tym ugruntowaną wiedzę potrzebną do przedstawienia podstawowych zjawisk fizycznych w systemach i układach mechatronicznych oraz w ich otoczeniu.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W03	Ma pogłębioną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w urządzeniach mechatronicznych.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W04	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie architektury komputerów, systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania układów, systemów mechatronicznych.	informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_WG	P7U_W
MT2_W05	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod i technik programowania.	informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_WG	P7U_W
MT2_W06	Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie podstaw automatyki i robotyki, teorii sterowania oraz praktycznego wykorzystania technologii MEMS.	automatyka, elektronika i elektrotechnika	P7S_WG	P7U_W
MT2_W07	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie elektroniki, elektrotechniki i elektroenergetyki potrzebną do projektowania i analizy urządzeń mechatronicznych.	automatyka, elektronika i elektrotechnika	P7S_WG	P7U_W
MT2_W08	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji maszyn, wytrzymałości, zagadnień cieplnych, konieczną do analizy złożonych zagadnień inżynierskich.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W09	Ma szczegółową i ugruntowaną wiedzę związaną ze zjawiskami zachodzącymi w urządzeniach mechatronicznych.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W10	Opisuje istotę działania i budowę złożonych, zintegrowanych układów oraz systemów mechatronicznych i wdraża innowacyjne rozwiązania	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W11	Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie metrologii; zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W

	w skład układów mechatronicznych; zna zasady obliczeniowe niezbędne do analizy wyników pomiarów			
MT2_W12	Ma szczegółową i ugruntowaną wiedzę związaną z projektowaniem, wytwarzaniem i działaniem urządzeń mechatronicznych.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W13	Ma rozszerzoną wiedzę dotyczącą cyklu życia urządzeń i systemów mechatronicznych oraz zna procesy diagnostyki, kontroli i metody pomiarów parametrów układów mechatronicznych.	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W14	Ma poszerzoną wiedzę potrzebną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz rolę ergonomii w środowisku pracy.	inżynieria mechaniczna	P7S_WK	P7U_W
MT2_W15	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie obciążenia środowiska naturalnego efektami ubocznymi procesów technologicznych; zna metody służące ochronie środowiska podczas produkcji przemysłowej	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_WK	P7U_W
MT2_W16	Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie zarządzania i organizacji pracy w zakładzie przemysłowym w zakresie zarządzania jakością, teorii podejmowania decyzji i marketingu.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_WK	P7U_W
MT2_W17	Ma wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_WK	P7U_W
MT2_W18	Posiada podstawową wiedzę z zakresu wybranych dziedzin nauk przyrodniczych	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
MT2_W19	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad i metod poszukiwania wzorców w przyrodzie	inżynieria mechaniczna	P7S_WG	P7U_W
UMIEJETNOŚCI				
MT2_UB01	Potrafi ocenić przydatność istniejących układów mechatronicznych, mechanicznych elektronicznych i sterujących, ich funkcjonowanie i możliwość zastosowania dla konkretnego systemu	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB02	Integruje systemy mechatroniczne i optymalizuje ich działanie	automatyka, elektronika i elektrotechnika	P7S_UW	P7U_U

MT2_UB03	Potrafi zidentyfikować oraz wykonać specyfikację w zakresie inżynierskim złożonych zadań z zakresu mechaniki, elektroniki i informatyki oraz dobrać odpowiednie materiały	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB04	Potrafi określić parametry i cechy pożądane układów mechatronicznych i opracować technologię wytwarzania złożonych układów mechatronicznych	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB05	Potrafi sformułować wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru programu sterującego do urządzeń mechatronicznych	automatyka, elektronika i elektrotechnika	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB06	Potrafi ocenić przydatność rutynowych i innowacyjnych metod i narzędzi służących do rozwiązywania złożonych zadań inżynierskich typowych dla mechatroniki oraz wybierać, oceniać przydatność i stosować właściwe metody (procedury) i narzędzia	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB07	Potrafi prawidłowo dobrać i zastosować metodę obliczeniową, język programowania, metodę symulacyjną lub bezpośrednią interwencję w działający wadliwie system	informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB08	Potrafi zaplanować, nadzorować i realizować zadania obsługowe urządzeń mechatronicznych dla zapewnienia ich niezawodnej eksploatacji	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB09	Potrafi zaprojektować złożony obwód elektroniczny zasilający i sterujący procesem mechatronicznym cyfrowym i analogowym	automatyka, elektronika i elektrotechnika	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB10	Potrafi zaprojektować, zbudować, uruchomić oraz przetestować w oparciu o nowe metody i koncepcje złożony system mechatroniczny	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB11	Potrafi w oparciu o wzorce z przyrody zaprojektować, ocenić jakość rozwiązania mechatronicznego	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UB12	Potrafi określić analogię pomiędzy wzorcami bionicznymi a rozwiązaniami mechatronicznymi	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_U001	Potrafi dokonać trafnego wyboru pozycji literatury, baz danych i innych Źródeł zarówno w języku polskim i języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	inżynieria mechaniczna	P7S_UK	P7U_U
MT2_U002	Potrafi posługiwać się różnymi technikami komunikacji w środowisku zawodowym i w innych środowiskach z wykorzystaniem umiejętności posługiwania się językiem angielskim	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UK	P7U_U
MT2_U003	Posługuje się zaawansowanymi narzędziami informatycznymi i oprogramowaniem dedykowanym dla sterowników mechatronicznych	informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
MT2_U004	Potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i w języku angielskim dotyczące realizacji zadania	inżynieria mechaniczna;	P7S_UK	P7U_U

	inżynierskiego i opracować metodykę, zawierającą omówienie wyników realizacji celów zadania oraz sporządzić raport udokumentowany odpowiednimi przypisami literaturowymi.			
MT2_U005	Potrafi przygotować prezentację naukową w języku polskim i języku angielskim z wyników badań własnych oraz prowadzić debatę dotyczącą rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny mechatroniki	inżynieria mechaniczna;	P7S_UK	P7U_U
MT2_U006	Potrafi samodzielnie wzbogacić wiedzę praktyczną w oparciu o współczesną literaturę przedmiotu i z niej skorzystać w ramach samokształcenia	inżynieria mechaniczna;	P7S_UU	P7U_U
MT2_U007	Ma umiejętności językowe w zakresie nauk technicznych, właściwym dla mechatroniki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, potrafi porozumiewać się, a także czytać ze zrozumieniem karty katalogowe, instrukcje obsługi urządzeń mechatronicznych i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UK	P7U_U
MT2_UP01	Potrafi zastosować programy wspomagające projektowanie układów mechatronicznych oraz przedstawia graficznie gotowy projekt.	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP02	Potrafi dobierać i posługiwać się źródłami informacji technicznej, stosować zaawansowane programy mechatroniczne.	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP03	Potrafi opracować złożony program sterujący pracą układu mechatronicznego.	automatyka, elektronika i elektrotechnika;	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP04	Potrafi zastosować program do modelowania procesów z zakresu wybranych zagadnień mechatroniki na poziomie zaawansowanym; potrafi przygotować dane i zinterpretować wyniki uzyskane na drodze symulacji komputerowej.	inżynieria mechaniczna; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP05	Potrafi przeprowadzić eksperymenty i testy diagnostyczne z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania, przeprowadza symulacje komputerowe, interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski.	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP06	Potrafi ocenić współdziałanie układów mechatronicznych z wykorzystaniem magistral sygnałowych w zakresie wybranej specjalizacji	automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP07	Potrafi zastosować matematyczne metody wspomagania procesów mechatronicznych.	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP08	Potrafi wykonać parametryzację złożonego układu mechatronicznego i ocenić jego niezawodność.	inżynieria mechaniczna	P7S_UW	P7U_U
MT2_UP09	Potrafi przy rozwiązywanych zagadnieniach inżynierskich w zakresie mechatroniki wykorzystywać proces integracji różnych dziedzin nauki, dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne, stosując podejście systemowe.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U

MT2_UP10	Podejmuje racjonalne decyzje, warunkujące rozwój systemów mechatronicznych w aspekcie zarządzania i budowy struktur organizacyjnych w środowisku pracy.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UO	P7U_U
MT2_UP11	Stosuje zasady BHP w przemysłowym środowisku pracy, potrafi zorganizować pracę w sposób bezpieczny dla siebie i zespołu.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UO	P7U_U
MT2_UP12	Potrafi dokonać wieloaspektowej analizy ekonomicznej opracowanego projektu technicznego z zakresu mechatroniki uwzględniającego koszt materiałów, energii i nakładu pracy dla wyrobu.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_UW	P7U_U
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
MT2_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się, podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych i organizować proces uczenia.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KO	P7U_K
MT2_K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera - mechatronika, w tym ich wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KO	P7U_K
MT2_K03	Potrafi pracować w zespole w roli osoby inspirującej, lidera grupy lub członka grupy.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KO	P7U_K
MT2_K04	Potrafi wyznaczyć cele strategiczne, operacyjne i priorytety dotyczące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KO	P7U_K
MT2_K05	Potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu w branży mechatronicznej.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika;	PS6_KR	P7U_K

		informatyka techniczna i telekomunikacja		
MT2_K06	Potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, określić cele ekonomiczne i podejmować nowe wyzwania projektowe i biznesowe w zakresie urządzeń mechatronicznych.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KO	P7U_K
MT2_K07	Ma świadomość dotyczącą swojej roli wykształconego mechatronika w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagacji nowoczesnych rozwiązań mechatronicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia człowieka oraz jakości i konkurencyjności pracy; potrafi zdobytą wiedzę, informacje i opinie sformułować i przekazać w sposób zrozumiały.	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KR	P7U_K
MT2_K08	Ma świadomość znaczenia badań przyrodniczych dla rozwoju mechatroniki oraz ich wpływu na środowisko	inżynieria mechaniczna; automatyka, elektronika i elektrotechnika; informatyka techniczna i telekomunikacja	P7S_KK	P7U_K

*)W przypadku odpowiednich kierunków studiów należy dodać kolumnę: „Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia dotyczących kompetencji inżynierskich” lub kolumnę: „Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia dotyczących dziedziny sztuki”

2.3.1 Wykaz zmian efektów uczenia się:

Symbol efektu uczenia się	Treść efektu uczenia się przed zmianą	symbol efektu	Treść efektu uczenia się po zmianie/modyfikacji
MT2_U005	Potrafi przygotować prezentację naukową w języku polskim i języku angielskim z wyników badań własnych i wnioskowanie odnośnie rozwiązywania złożonego problemu z dziedziny mechatroniki	MT2_U005	Potrafi przygotować prezentację naukową w języku polskim i języku angielskim z wyników badań własnych oraz prowadzić debatę dotyczącą rozwiązywania złożonych problemów z dziedziny mechatroniki
MT2_UP06	Potrafi ocenić współdziałanie układów mechatronicznych z wykorzystaniem magistral sygnałowych w zakresie wybranej specjalności	MT2_UP06	Potrafi ocenić współdziałanie układów mechatronicznych z wykorzystaniem magistral sygnałowych w zakresie wybranej specjalizacji

Zmiana treści efektów uczenia się ma charakter stylistyczny, uszczegóławiający i nie wpływa na opis sylwetki absolwenta kierunku w zakresie posiadanej wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, stąd procent zmian wynosi 0.

2.4 Procentowy udział efektów uczenia się w danej dyscyplinie

2.4.1. Określenie udziału efektów uczenia się w każdej dyscyplinie

Dyscyplina naukowa/artystyczna	Dziedzina nauki/sztuki	Procentowy udział dyscyplin, w których zgodnie z programem studiów uzyskiwane są efekty uczenia się na kierunku mechatronika, stopień drugi
<i>inżynieria mechaniczna</i>	<i>dziedzina nauk inżynieryjno - technicznych</i>	57%
<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	<i>dziedzina nauk inżynieryjno - technicznych</i>	23%
<i>informatyka techniczna i telekomunikacja</i>	<i>dziedzina nauk inżynieryjno - technicznych</i>	20%
Łącznie		100%

2.4.2. Określenie dla każdej z dyscyplin procentowego udziału liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS przypisanych do programu studiów:

Dyscyplina naukowa/artystyczna	Udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS (90) dla każdej z dyscyplin
<i>inżynieria mechaniczna</i>	57 %
<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	23 %
<i>informatyka techniczna i telekomunikacja</i>	20%
Łącznie:	100%

Lp.	Kierunek: mechatronika, stopień drugi		dyscypliny naukowe		
			Inżynieria mechaniczna	automatyka, elektronika i elektrotechnika	informatyka techniczna i telekomunikacja
		ogółem ECTS	ECTS	ECTS	ECTS
A	Zajęcia ogólne				
1	Język angielski	3	1	1	1
2	Wychowanie fizyczne	0			
B	Zajęcia humanistyczno-społeczne				
1	Przedsiębiorczość innowacyjna	1	0,34	0,33	0,33
2	Innowatyka	1	0,34	0,33	0,33
3	Negocjacje	1	0,34	0,33	0,33
4	Zintegrowane systemy zarządzania	2	0,68	0,66	0,66
C	Zajęcia podstawowe i kierunkowe				
1	Mikro i nanotechnologie w mechatronice	1	1		

2	Symulacja wytrzymałościowa, przepływowa i cieplna w ujęciu 3D	3	3		
3	Współrzędnościowa technika pomiarowa	2	2		
4	Metody numeryczne i modelowanie matematyczne w mechatronice	3	3		
5	Systemy mikroprocesorowe w mechatronice	1			1
6	Szybkie prototypowanie (ang. RapidPrototyping)	3	3		
7	Inteligentne przetworniki sygnałów i programowalne kontrolery logiczne	3		3	
8	Integracja systemów mechatronicznych	3	1	1	1
9	Serwisowanie systemów mechatronicznych	3	3		
10	Seminarium magisterskie I	1	0,34	0,33	0,33
11	Seminarium magisterskie II	1	0,34	0,33	0,33
12	Przygotowanie pracy magisterskiej	14	6	4	4
13	Studencka praktyka zawodowa	16	6	5	5
Grupa zajęć specjalizacyjnych z zakresu:					
a) mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych		28			
1	Projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych	6	5	1	
2	Eksploatacja i niezawodność	3	3		
3	Mechatroniczne układy wykonawcze	2	2		
4	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych	4	2	1	1
5	Systemy mechatroniczne w maszynach roboczych	4	2	1	1
6	Optymalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi	4	2	1	1
7	Napędy elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych i maszyn roboczych	4	4		
8	Teleinformatyka w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych	1			1
Razem		90	51,38	20,31	18,31
		udział procentowy	57%	23%	20%
b) mechatroniki w systemach produkcyjnych		28			
1	Systemy automatyzacji produkcji	6	5	1	
2	Autonomiczne systemy sterowania	3	2	1	
3	Metody diagnostyki maszyn i urządzeń	2	2		
4	Sieci komunikacyjne w przemyśle	4	2	1	1
5	Programowanie robotów technologicznych	4	3	1	
6	Obrabiarki sterowane numerycznie	4	4		
7	Sztuczna inteligencja w układach mechatronicznych	4	1		3
8	Badanie materiałów i konstrukcji	1	1		
Razem		90	51,38	20,31	18,31
		udział procentowy	57%	23%	20%
c) bioniki w systemach mechatronicznych		28			
1	Podstawy biologii	3	3		
2	Bionika w projektowaniu układów mechatronicznych	3	1	1	1
3	Biomechanika	4	4		
4	Bioinformatyka	3			3
5	Materiały inżynierskie	2	2		
6	Modelowanie układów bio-mechatronicznych	3	1	2	
7	Projektowanie układów bio-mechatronicznych	3	3		
8	Metody wytwarzania elementów bio-mechatronicznych	3	3		
9	Bilans energetyczny organizmów żywych	2	2		
10	Medyczne urządzenia mechatroniczne	2	1	1	
Razem		90	51,38	20,31	18,31
		udział procentowy	57%	23%	20%

3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się oraz liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć – plan studiów

3.1 Wskaźniki ilościowe programu studiów stacjonarnych / niestacjonarnych

3.1.1 Liczba semestrów, łączna liczba godzin zajęć i łączna liczba punktów ECTS konieczną do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów

- Liczba semestrów: 3
- Łączna liczba godzin:
 - studia stacjonarne: 1560 (w tym 480 godzin praktyk zawodowych)
 - studia niestacjonarne: 1048 (w tym 480 godzin praktyk zawodowych)
- Łączna liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji: 90

3.1.2 Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach:

3.1.2.1 Zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów

- studia stacjonarne: 45,36 ECTS

Lp	Rok akadem. wejścia planu: 2019/2020	ECTS ogółem	ECTS w bezpośrednim kontakcie	Suma godz. w bezpośrednim kontakcie	w tym: suma godz. PENS UM							w tym: konsultacje/zaliczenia
						w	c	l/w	p	s	pz	
A	Zajęcia ogólne											
1	Język angielski	3	1,96	49	45	0	45	0	0	0	0	4
2	Wychowanie fizyczne	0	0	15	15	0	30	0	0	0	0	0
B	Zajęcia humanistyczno-społeczne											
1	Przedsiębiorczość innowacyjna	1	0,64	16	15	15	0	0	0	0	0	1
2	Innowatyka	1	0,64	16	15	15	0	0	0	0	0	1
3	Negocjacje	1	1	30	30	15	15	0	0	0	0	0
4	Zintegrowane systemy zarządzania	2	1,96	49	45	15	30	0	0	0	0	4
C	Zajęcia podstawowe i kierunkowe											
1	Mikro i nanotechnologie w mechatronice	1	1	30	30	15	0	15	0	0	0	0
2	Symulacja wytrzymałościowa, przepływowa i cieplna w ujęciu 3D	3	1,96	49	45	15	0	15	15	0	0	4
3	Współrzędnościowa technika pomiarowa	2	1,36	34	30	15	0	15	0	0	0	4
4	Metody numeryczne i modelowanie matematyczne w mechatronice	3	2,56	64	60	30	30	0	0	0	0	4
5	Systemy mikroprocesorowe w mechatronice	1	1	30	30	15	15	0	0	0	0	0
6	Szybkie prototypowanie (ang. RapidPrototyping)	3	1,96	49	45	15	0	30	0	0	0	4
7	Inteligentne przetworniki sygnałów i programowalne kontrolery logiczne	3	1,96	49	45	15	0	0	30	0	0	4
8	Integracja systemów mechatronicznych	3	1,96	49	45	15	0	0	30	0	0	4
9	Serwisowanie systemów mechatronicznych	3	1,96	49	45	30	0	0	15	0	0	4
10	Seminarium magisterskie I	1	0,76	19	15	0	0	0	0	15	0	4
11	Seminarium magisterskie II	1	1	30	30	0	0	0	0	30	0	0
12	Przygotowanie pracy magisterskiej	14	0,4	10	0	0	0	0	0	0	0	10
13	Studencka praktyka zawodowa	16	0,8	20	460	0	0	0	0	0	460	20
	Grupa zajęć specjalizacyjnych z zakresu:											
	a) mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych	28										
1	Projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych	6	3,76	94	90	30	30	0	30	0	0	4
2	Eksploatacja i niezawodność	3	1,88	47	45	30	0	0	15	0	0	2
3	Mechatroniczne układy wykonawcze	2	1,88	47	45	30	0	15	0	0	0	2
4	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych	4	3,16	79	75	30	15	15	15	0	0	4
5	Systemy mechatroniczne w maszynach roboczych	4	2,48	62	60	30	15	0	15	0	0	2
6	Optymalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi	4	3,16	79	75	45	0	15	15	0	0	4
7	Napędy elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych i maszyn roboczych	4	3,16	79	75	30	30	15	0	0	0	4
8	Teleinformatyka w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych	1	1	30	30	15	0	15	0	0	0	0
Razem ECTS		90	45,36									

	b) mechatronika w systemach produkcyjnych	28										
1	Systemy automatyzacji produkcji	6	3,84	96	90	30	30	0	30	0	0	6
2	Autonomiczne systemy sterowania	3	2,48	62	60	30	0	0	30	0	0	2
3	Metody diagnostyki maszyn i urządzeń	2	1,88	47	45	30	0	15	0	0	0	2
4	Sieci komunikacyjne w przemyśle	4	3,16	79	75	30	15	15	15	0	0	4
5	Programowanie robotów technologicznych	4	2,48	62	60	30	15	15	0	0	0	2
6	Obrabiarki sterowane numerycznie	4	2,56	64	60	30	15	15	0	0	0	4
7	Sztuczna inteligencja w układach mechatronicznych	4	3,16	79	75	45	15	0	15	0	0	4
8	Badanie materiałów i konstrukcji	1	1	30	30	15	0	15	0	0	0	0
	Razem ECTS	90	45,44									
	c) bioniki w systemach mechatronicznych	28										
1	Podstawy biologii	3	2,48	62	60	30	0	30	0	0	0	2
2	Bionika w projektowaniu układów mechatronicznych	3	2,48	62	60	30	15	15	0	0	0	2
3	Biomechanika	4	2,6	65	60	30	15	0	15	0	0	5
4	Bioinformatyka	3	1,96	49	45	15	0	0	30	0	0	4
5	Materiały inżynierskie	2	1,28	32	30	15	0	15	0	0	0	2
6	Modelowanie układów bio-mechatronicznych	3	2,48	62	60	30	15	0	15	0	0	2
7	Projektowanie układów bio-mechatronicznych	3	2,48	62	60	30	15	0	15	0	0	2
8	Metody wytwarzania elementów bio-mechatronicznych	3	2,48	62	60	30	15	15	0	0	0	2
9	Bilans energetyczny organizmów żywych	2	1,28	32	30	15	0	0	15	0	0	2
10	Medyczne urządzenia mechatroniczne	2	1,28	32	30	15	15	0	0	0	0	2
	Razem ECTS	90	45,68									

- studia niestacjonarne: 25,40 ECTS

Lp.	Rok ak. wejścia planu: 2019/2020 v.0	ECTS	ECTS w bezpośrednim kontakcie	Suma godz. w bezp. kontakcie	w tym: suma godz. (PEN SUM)							w tym: konsultacje/załączenia
						w	c	l/w	p	s	pz	
A	Zajęcia ogólne											
1	Język angielski	3	1,04	26	24	0	24	0	0	0	0	2
2	Wychowanie fizyczne	0	0	15	15	0	15	0	0	0	0	
B	Zajęcia humanistyczno-społeczne											
1	Przedsiębiorczość innowacyjna	1	0,36	9	8	8	0	0	0	0	0	1
2	Innowatyka	1	0,36	9	8	8	0	0	0	0	0	1
3	Negocjacje	1	0,72	18	16	8	8	0	0	0	0	2
4	Zintegrowane systemy zarządzania	2	1	25	23	8	15	0	0	0	0	2
C	Zajęcia podstawowe i kierunkowe											
1	Mikro i nanotechnologie w mechatronice	1	0,68	17	16	8	0	8	0	0	0	1
2	Symulacja wytrzymałościowa, przepływowa i cieplna w ujęciu 3D	3	1,12	28	24	8	0	8	8	0	0	4
3	Współrzędnościowa technika pomiarowa	2	0,72	18	16	8	0	8	0	0	0	2
4	Metody numeryczne i modelowanie matematyczne w mechatronice	3	1,28	32	30	15	15	0	0	0	0	2
5	Systemy mikroprocesorowe w mechatronice	1	0,68	17	16	8	8	0	0	0	0	1
6	Szybkie prototypowanie (ang. RapidPrototyping)	3	1	25	23	8	0	15	0	0	0	2
7	Inteligentne przetworniki sygnałów i programowalne kontrolery logiczne	3	1	25	23	8	0	0	15	0	0	2
8	Integracja systemów mechatronicznych	3	1	25	23	8	0	0	15	0	0	2
9	Serwisowanie systemów mechatronicznych	3	1	25	23	15	0	0	8	0	0	2
10	Seminarium magisterskie I	1	0,4	10	8	0	0	0	0	8	0	2
11	Seminarium magisterskie II	1	0,68	17	15	0	0	0	0	15	0	2
12	Przygotowanie pracy magisterskiej	14	0,4	10	0	0	0	0	0	0	0	10
13	Studencka praktyka zawodowa	16	0,8	20	460	0	0	0	0	0	460	20
	Grupa zajęć specjalizacyjnych z zakresu:											

	a) mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych	28										
1	Projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych	6	2,16	54	48	16	16	0	16	0	0	6
2	Eksploatacja i niezawodność	3	1	25	23	15	0	0	8	0	0	2
3	Mechatroniczne układy wykonawcze	2	1	25	23	15	0	8	0	0	0	2
4	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych	4	1,72	43	39	15	8	8	8	0	0	4
5	Systemy mechatroniczne w maszynach roboczych	4	1,32	33	31	15	8	0	8	0	0	2
6	Optymalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi	4	1,72	43	39	23	0	8	8	0	0	4
7	Napędy elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych i maszyn roboczych	4	1,68	42	38	15	15	8	0	0	0	4
8	Teleinformatyka w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych	1	0,68	17	16	8	0	8	0	0	0	1
Razem ECTS		90	25,52									
	b) mechatroniki w systemach produkcyjnych	28										
1	Systemy automatyzacji produkcji	6	2,08	52	48	16	16	0	16	0	0	4
2	Autonomiczne systemy sterowania	3	1,28	32	30	15	0	0	15	0	0	2
3	Metody diagnostyki maszyn i urządzeń	2	1	25	23	15	0	8	0	0	0	2
4	Sieci komunikacyjne w przemyśle	4	1,72	43	39	15	8	8	8	0	0	4
5	Programowanie robotów technologicznych	4	1,32	33	31	15	8	8	0	0	0	2
6	Obrabiarki sterowane numerycznie	4	1,4	35	31	15	8	8	0	0	0	4
7	Sztuczna inteligencja w układach mechatronicznych	4	1,72	43	39	23	8	0	8	0	0	4
8	Badanie materiałów i konstrukcji	1	0,68	17	16	8	0	8	0	0	0	1
Razem ECTS		90	25,44									
CS	c) bioniki w systemach mechatronicznych	28										
1	Podstawy biologii	3	1,28	32	30	15	0	15	0	0	0	2
2	Bionika w projektowaniu układów mechatronicznych	3	1,32	33	31	15	8	8	0	0	0	2
3	Biomechanika	4	1,44	36	32	16	8	0	8	0	0	4
4	Bioinformatyka	3	1	25	23	8	0	0	15	0	0	2
5	Materiały inżynierskie	2	0,72	18	16	8	0	8	0	0	0	2
6	Modelowanie układów bio-mechatronicznych	3	1,32	33	31	15	8	0	8	0	0	2
7	Projektowanie układów bio-mechatronicznych	3	1,32	33	31	15	8	0	8	0	0	2
8	Metody wytwarzania elementów bio-mechatronicznych	3	1,32	33	31	15	8	8	0	0	0	2
9	Bilans energetyczny organizmów żywych	2	0,72	18	16	8	0	0	8	0	0	2
10	Medyczne urządzenia mechatroniczne	2	0,72	18	16	8	8	0	0	0	0	2
Razem ECTS		90	25,40									

3.1.2.2 Zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

- 62 ECTS

Lp.	Rok akad. wejścia planu: 2019/2020 v.0	ECTS ogółem	ECTS praktyczne
	Zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne		
A	Zajęcia ogólne	3	3
1	Język angielski	3	3
2	Wychowanie fizyczne	0	0
B	Zajęcia humanistyczno-społeczne	5	1
1	Przedsiębiorczość innowacyjna	1	0
2	Innowatyka	1	0

3	Negocjacje	1	0
4	Zintegrowane systemy zarządzania	2	1
C	Zajęcia podstawowe i kierunkowe	54	43
1	Mikro i nanotechnologie w mechatronice	1	0
2	Symulacja wytrzymałościowa, przepływowa i cieplna w ujęciu 3D	3	2
3	Współrzędnościowa technika pomiarowa	2	1
4	Metody numeryczne i modelowanie matematyczne w mechatronice	3	1
5	Systemy mikroprocesorowe w mechatronice	1	0
6	Szybkie prototypowanie (ang. RapidPrototyping)	3	2
7	Inteligentne przetworniki sygnałów i programowalne kontrolery logiczne	3	2
8	Integracja systemów mechatronicznych	3	2
9	Serwisowanie systemów mechatronicznych	3	1
10	Seminarium magisterskie I	1	1
11	Seminarium magisterskie II	1	1
12	Przygotowanie pracy magisterskiej	14	14
13	Studencka praktyka zawodowa	16	16
	Grupa zajęć specjalizacyjnych z zakresu:		
	a) mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych	28	15
1	Projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych	6	4
2	Eksplotacja i niezawodność	3	2
3	Mechatroniczne układy wykonawcze	2	1
4	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych	4	2
5	Systemy mechatroniczne w maszynach roboczych	4	2
6	Optymalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi	4	2
7	Napędy elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych i maszyn roboczych	4	2
8	Teleinformatyka w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych	1	0
	Razem	90	62
	b) mechatroniki w systemach produkcyjnych	28	15
1	Systemy automatyzacji produkcji	6	2
2	Autonomiczne systemy sterowania	3	2
3	Metody diagnostyki maszyn i urządzeń	2	1
4	Sieci komunikacyjne w przemyśle	4	2
5	Programowanie robotów technologicznych	4	3
6	Obrabiarki sterowane numerycznie	4	3
7	Sztuczna inteligencja w układach mechatronicznych	4	2
8	Badanie materiałów i konstrukcji	1	0
	Razem	90	62
	c) bioniki w systemach mechatronicznych	28	15
1	Podstawy biologii	3	1
2	Bionika w projektowaniu układów mechatronicznych	3	1
3	Biomechanika	4	2
4	Bioinformatyka	3	2
5	Materiały inżynierskie	2	1
6	Modelowanie układów bio-mechatronicznych	3	2
7	Projektowanie układów bio-mechatronicznych	3	2
8	Metody wytwarzania elementów bio-mechatronicznych	3	2
9	Bilans energetyczny organizmów żywych	2	1
10	Medyczne urządzenia mechatroniczne	2	1
	Razem	90	62

3.1.2.3 Praktyk zawodowych

- 16 ECTS (po 8 ECTS w semestrze 1 i 2)

3.1.3 Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych

- 5 ECTS

Lp.	Zajęcia	ECTS
1	Przedsiębiorczość innowacyjna	1
2	Innowatyka	1
3	Negocjacje	1
4	Zintegrowane systemy zarządzania	2
	Razem ECTS	5

3.1.4 Liczba punktów ECTS, którą przypisano zajęciom z języka obcego

- 3 ECTS

3.1.5 Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego

- studia stacjonarne: 15
- studia niestacjonarne: 15

3.1.6 Liczba punktów ECTS, którą przypisano zajęciom do wyboru

- 60 ECTS

Lp.	Zajęcia do wyboru	ECTS
1	Seminarium magisterskie I	1
2	Seminarium magisterskie II	1
3	Przygotowanie pracy magisterskiej	14
4	Studencka praktyka zawodowa	16
5	Grupa zajęć specjalizacyjnych z zakresu: a) Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych (28 ECTS) b) Mechatroniki w systemach produkcyjnych (28 ECTS) c) Bioniki w systemach mechatronicznych (28 ECTS)	28
Razem ECTS:		60

3.2 Opis
do

warunków
niezbędnych
realizacji
programu

studiów

3.2.1 Opis warunków prowadzenia zajęć kształtujących umiejętności praktyczne

Praktyczne przygotowanie zawodowe studenta realizowane jest na dwóch płaszczyznach. Pierwszą jest realizacja praktyk zawodowych oraz związany z nim moduł „Studencka praktyka zawodowa”. Drugą jest zestaw zajęć ćwiczeniowych, laboratoryjnych oraz projektowych nastawionych na praktyczne przygotowanie studentów oraz praca dyplomowa. Jako cel nadrzędny stawiane jest w tym zakresie takie ukształtowanie studenta by bez trudu odnalazł się w pracy zawodowej po zakończeniu studiów.

Obszary zdobywanych umiejętności, na które położono szczególny nacisk na kierunku mechatronika to:

- wykonywanie zadań inżynierskich z zakresu mikro i nanotechnologii, w szczególności projektowanie mikromechanizmów (systemy MEMS),
- przeprowadzanie symulacji komputerowych projektowanych układów mechatronicznych oraz analiza poprawności ich działania,
- posługiwanie się współrzędnościowymi systemami pomiarowymi w celu weryfikacji poprawności wykonania układów mechatronicznych, w tym układów z zakresu mechaniki precyzyjnej,
- wykorzystywanie metod Rapid Prototyping w celu skrócenia ścieżki powstawania nowego wyrobu,
- wykorzystanie inteligentnych przetworników sygnałów oraz programowanie kontrolerów logicznych w systemach mechatronicznych.

Baza dydaktyczna umożliwia studentowi praktyczne zetknięcie się z problemami technicznymi na jakie natrafi po ukończeniu studiów, nabycie umiejętności radzenia sobie z nimi i obsługi wyposażenia, maszyn i urządzeń, z których będzie korzystał podczas pracy zawodowej. Nieocenione w tym zakresie jest doświadczenie pozauczelniane kadry dydaktycznej, prowadzącej zajęcia.

Zajęcia w ramach wybranej grupy zajęć specjalizacyjnych mają za zadania rozwinięcie u studentów umiejętności przydatnych w wyspecjalizowanych branżach.

W zakresie mechatroniki w systemach produkcyjnych:

- projektowanie systemów automatyzacji produkcji, oraz stosowanie autonomicznych systemów sterowania,
- dobór oraz stosowanie metod diagnostyki maszyn i urządzeń produkcyjnych,
- projektowanie i użytkowanie sieci komunikacyjnych w przemyśle,
- programowanie oraz użytkowanie robotów technologicznych oraz obrabiarek sterowanych numerycznie,
- stosowanie metod sztucznej inteligencji w układach mechatronicznych,
- przeprowadzanie badań materiałów i konstrukcji.

W zakresie mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych :

- projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych,
- eksploatacja i analiza niezawodności w zakresie systemów mechatronicznych,
- projektowanie i eksploatacja układów mechatronicznych w tym napędów elektrycznych i hybrydowych w pojazdach samochodowych oraz w maszynach roboczych,
- umiejętność optymalizacji i sterowania współzależnych układów mechatronicznych.

W zakresie bioniki w systemach mechatronicznych:

- bionika w projektowaniu układów mechatronicznych i biomechanika
- modelowanie układów bio-mechatronicznych,
- metody wytwarzania elementów bio-mechatronicznych
- zastosowanie bioniki w inżynierii materiałowej

Do grupy zajęć kształtujących umiejętności praktyczne zaliczono praktykę zawodową oraz wszystkie zajęcia prowadzone w formie laboratoriów, projektów, ćwiczeń, seminarium. Wymiar godzinowy tych zajęć oraz przyporządkowana im liczba punktów ECTS zapewniają studentom osiągnięcie efektów uczenia się w zakresie umiejętności praktycznych oraz kompetencji społecznych właściwych dla zakresu działalności zawodowej. Praktyka zawodowa realizowana jest w przedsiębiorstwach i zakładach o profilu działalności pozwalającym na osiągnięcie efektów uczenia się przypisanym praktyce zawodowej. Z kolei, zajęcia praktyczne realizowane na uczelni odbywają się w warunkach zapewniających kształtowanie umiejętności praktycznych tj. w laboratoriach i pracowniach, w ramach których studenci wykonują projekty, ćwiczenia laboratoryjne, zadania indywidualne i zespołowe pozwalające na nabycie właściwych umiejętności praktycznych. Infrastruktura dydaktyczna dla potrzeb kształcenia na kierunku „mechatronika” umożliwia studentom osiąganie wszystkich zakładanych efektów uczenia się i stwarza bardzo dobre warunki do zdobywania umiejętności praktycznych, ze względu na znakomicie wyposażone laboratoria i pracownie.

Zajęcia związane z praktycznym przygotowaniem zawodowym są prowadzone w sposób umożliwiający bezpośrednie wykonywanie określonych czynności praktycznych przez studentów w większości przez nauczycieli Instytutu z doświadczeniem zawodowym zdobytym poza uczelnią. Zajęcia, związane z praktycznym przygotowaniem zawodowym są ponadto prowadzone z wykorzystaniem właściwych metod dydaktycznych tj. ćwiczenia projektowe/warsztatowe, projekty indywidualne i zespołowe, praca w grupach. Taka formuła zajęć praktycznych pozwala na przygotowanie do samodzielnego pełnienia roli zawodowej magistra mechatroniki.

Studenci kierunku mają też okazję wziąć udział w tzw. kształceniu w warunkach rzeczywistych m.in. poprzez możliwość spotkania się z praktykami pracującymi na co dzień w przedsiębiorstwach o profilu mechatronicznym oraz poprzez udział w wizytach studyjnych w firmach branżowych.

Bardzo ważnym elementem „praktycznym” jest praca dyplomowa, magisterska, która stanowi kompletne rozwiązanie złożonego problemu z wykorzystaniem wiedzy i umiejętności zdobytych w toku studiów. Przedmiotem pracy dyplomowej magisterskiej na kierunku „mechatronika” mogą być w szczególności: badania w obszarze mechatroniki, analiza i rozwiązanie zadania/problemu z zakresu projektowania inżynierskiego (obiektu, systemu technicznego, konstrukcji) czy technologii, w tym także opracowanie programu komputerowego/sterującego/aplikacji lub

wykorzystanie zaawansowanych technologii komputerowych w tym symulacji komputerowych. Wartością dodaną są te prace dyplomowe, które zostały zaproponowane przez zakłady przemysłowe i instytucje współpracujące z Instytutem oraz prace (tematy) zaproponowane przez studentów - związane z ich pracą zawodową wykonywaną podczas studiów.

Zajęcia praktyczne na kierunku pozwalają zatem na zdobycie wiedzy i umiejętności zawodowych, praktyczne opanowanie metod, środków i narzędzi w działalności zawodowej magistra mechatroniki, rozwinięcie uzdolnień niezbędnych do wykonywania zawodu, rozwinięcie zainteresowań związanych z zawodem, kształtowanie społecznie oczekiwanych i akceptowanych postaw a także wdrażanie do ustawicznego doskonalenia zawodowego przez samokształcenie.

3.2.2 Wymiar, zasady i formę odbywania praktyk zawodowych

Studencka praktyka zawodowa jest jednym z kluczowych elementów procesu kształcenia na studiach o profilu praktycznym, szczególnie drugiego stopnia, gdzie przypisano jej 16 punktów ECTS i 480 godzin. Plan studiów zakłada realizację praktyki w dwóch etapach na semestrze letnim (pierwszym) i semestrze zimowym (drugim).

Praktyki mogą mieć formę obozów naukowych lub naukowo-technicznych, pobytów w krajowych i zagranicznych zakładach przemysłowych, instytucjach publicznych i niepublicznych, których charakter działań związany jest z kierunkiem mechatronika lub z wybraną specjalizacją. Student może skorzystać z propozycji praktyk zaoferowanych przez Instytut, na przykład w ramach współpracy z podmiotami z otoczenia społeczno-gospodarczego. Za zgodą Dyrektora Instytutu praktyka zawodowa może być realizowana w miejscu zaproponowanym przez samego studenta, ale pod warunkiem spełnienia pozostałych wymagań dotyczących miejsca odbywania praktyk.

Warunkiem zaliczenia praktyki zawodowej jest osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się oraz zrealizowanie i udokumentowanie przebiegu praktyki w wymaganym wymiarze. Kontrolę nad realizacją efektów uczenia się sprawuje opiekun praktyk, powołany dla całego kierunku. Dokumentowanie osiągnięć studenta przebiega w oparciu o kartę oceny skierowanego na praktykę. Podstawą do weryfikacji są potwierdzone w Dzienniku praktyk przez Zakładowego Opiekuna Praktyk zadania i czynności wykonane przez studenta, ewentualnie przeprowadzona hospitacja przebiegu praktyki. Ocena wystawiona w Karcie oceny studenta skierowanego na praktykę stanowi ocenę poziomu osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych praktyce zawodowej i jest wpisywana karty okresowych osiągnięć studenta.

Założeniem praktyki jest uzupełnienie wiedzy zdobytej w czasie studiów i wzbogacenie jej o praktyczne zastosowanie nabytych umiejętności z zakresu mechatroniki w systemach produkcyjnych, mechatroniki w pojazdach i maszynach roboczych czy bioniki w systemach mechatronicznych. Dodatkowym celem jest poznanie podstawowych metod, form oraz narzędzi pracy, sposobu organizacji i planowania pracy oraz prowadzenia dokumentacji technicznej. Wszystko to razem ma na celu zapoznanie studentów ze środowiskiem zawodowym w przyszłych miejscach pracy.

Główne cele edukacyjne praktyki są następujące:

- a) kształtowanie u studentów zdolności prawidłowego rozpoznawania i rozwiązywania problemów pojawiających się w trakcie wykonywania zawodu mechatronika.
- b) kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.
- c) zdobycie przez studentów szczegółowej wiedzy związanej z projektowaniem, wytwarzaniem i działaniem urządzeń mechatronicznych.
- d) zdobycie przez studentów wiedzy z zakresu stosowanych w przemyśle metod i technik programowania różnych typów urządzeń i systemów mechatronicznych.
- e) nabycie przez studentów umiejętności właściwego posługiwania się narzędziami informatycznymi i specjalistycznym oprogramowaniem przeznaczonym dla sterowników mechatronicznych.
- f) nabycie przez studentów umiejętności organizowania pracy własnej i innych członków zespołu w sposób bezpieczny i zgodny z zasadami BHP obowiązującymi na danym stanowisku pracy.
- g) doskonalenie przez studentów umiejętności pisania złożonych programów sterujących pracą układu mechatronicznego.

- h) nabycie przez studentów umiejętności właściwego planowania, nadzorowania i realizowania czynności obsługowych przy urządzeniach mechatronicznych dla zapewnienia ich bezawaryjnej pracy.
- i) nabycie przez studentów umiejętności obiektywnej oceny dostępnych metod i narzędzi oraz ich uzasadnionego wykorzystania do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu mechatroniki.

Szczegółowy opis praktyk znajduje się w Karcie zajęć „Studencka praktyka zawodowa”.

Dobłą praktyką stosowaną w Instytucie jest zgłaszanie przez pracodawców i firmy współpracujące z Uczelnią zapotrzebowania na określoną liczbę studentów, którzy mogą być przyjęci na praktyki (w ramach konsultacji z otoczeniem społeczno-gospodarczym, indywidualnych spotkań czy wizyt w zakładach). Spotkania z pracodawcami pozwalają również na uzupełnianie bazy o dodatkowe miejsca odbywania praktyk. Dodatkowo studenci po zakończeniu praktyki wypełniają ankietę oceniającą, a wyniki z jej analizy (opracowanej przez Opiekuna Praktyk) są przekazywane dyrekcji Instytutu oraz Radzie Instytutu i uwzględniane w kolejnych edycjach praktyk.

3.2.3 Warunki zwolnienia z praktyk zawodowych

Studenci, studiów stacjonarnych i niestacjonarnych, drugiego stopnia mogą ubiegać się o zwolnienie z odbycia praktyki zawodowej. Studenci, mogą ubiegać się o zwolnienie w całości lub w części z obowiązku odbycia praktyki, jeżeli uzyskane przez studenta doświadczenie zawodowe jest zgodne z profilem studiów i umożliwia mu osiągnięcie efektów uczenia się, określonych w programie praktyki dla danego kierunku, poziomu i profilu.

Zwolnienie, następuje w oparciu o udokumentowanie przebiegu doświadczenia zawodowego obejmującego:

- 1) pracę zawodową w kraju lub za granicą,
- 2) wykonywanie przez studenta działalności zawodowej lub prowadzenie przez niego działalności gospodarczej,
- 3) inne, w tym nieodpłatne formy zdobywania umiejętności praktycznych (np. wolontariat, staż, przygotowanie zawodowe dorosłych).

Doświadczenie zawodowe, nie może być krótsze niż obowiązujący wymiar praktyki. W przypadku, gdy okres doświadczenia zawodowego jest krótszy od obowiązującego wymiaru praktyki, można zaliczyć studentowi część wymaganej praktyki.

Szczegółowe kryteria i procedury określające możliwość zaliczenia praktyki, na podstawie doświadczenia zawodowego, uwzględniającego specyfikę kształcenia w ramach danego kierunku, określa dyrektor instytutu. Decyzję, o zwolnieniu z obowiązku odbycia praktyki, podejmuje dyrektor instytutu, na pisemny wniosek studenta, złożony w sekretariacie instytutu. Do wniosku student dołącza:

- 1) dokument potwierdzający doświadczenie zawodowe np.: świadectwo pracy, zaświadczenie o zatrudnieniu, wypis z rejestru ewidencji działalności gospodarczej;
- 2) informację o zajmowanym w okresie zatrudnienia stanowisku pracy, zakresie czynności i powierzonych obowiązkach,
- 3) inne dokumenty potwierdzające udział w nieodpłatnych formach zatrudnienia.

3.2.4 Opis sposobów weryfikacji i oceny efektów uczenia się

Wszystkie zdefiniowane dla kierunku efekty uczenia są możliwe do osiągnięcia przez studenta (zarówno studiów stacjonarnych, jak i niestacjonarnych) w trakcie realizacji poszczególnych zajęć. Informacje dotyczące sposobów weryfikacji efektów uczenia się oraz kryteria oceny stopnia osiągnięcia poszczególnych efektów zamieszczane są w kartach zajęć i podawane do wiadomości studentom na początku każdego semestru przez nauczyciela akademickiego realizującego dane zajęcia. Stosowane, przykładowe sposoby weryfikacji to:

- rozwiązywanie zadań inżynierskich i/lub zadań problemowych, wykonywanych indywidualnie lub grupowo,
- ustne i pisemne odpowiedzi na postawione zadania,
- opracowanie projektu,
- przygotowanie raportów, prezentacji, sprawozdań z laboratorium i innych form pisemnych,
- testy, kolokwia, egzaminy
- prezentacja wyników pracy indywidualnej i grupowej,

- ocena czynnego udziału w zajęciach,

Weryfikacji podlegają wszystkie zdefiniowane efekty uczenia się uzyskiwane zarówno w ramach godzin pracy studenta z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego, jak również bez bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego. Proces sprawdzania osiągnięcia założonych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do obszarów, których dotyczą efekty uczenia się. W szczególności, weryfikacja ta jest dokonywana poprzez:

- ustalone wymagania dotyczące egzaminów (np. forma pisemna lub ustna), zaliczeń, kolokwii, prac zaliczeniowych, projektów itp., uwzględniające m.in.: zakres wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych w kartach zajęć oraz wskazujące na metody kształcenia i formy zajęć. Wiedza faktograficzna jest weryfikowana za pomocą egzaminów pisemnych, testów, udziału w dyskusji, prezentacji. Natomiast umiejętności praktyczne są weryfikowane przez wykonywanie czynności przez studenta w warunkach symulowanych, obliczeń, przygotowanie raportu z analizy, wykonanie projektu czy też przeprowadzenie symulacji. Umiejętności kognitywne, takie jak analiza, ocena, synteza są weryfikowane poprzez case study czy złożone zadania zawodowe. Weryfikacja kompetencji społecznych odbywa się poprzez dyskusje, warsztaty, symulacje, obserwację bezpośrednią. Postawy są weryfikowane poprzez głównie obserwację oraz dyskusję;
- zasady dyplomowania uwzględniające zakres tematyczny, sposób przeprowadzenia i zasady oceny egzaminu dyplomowego, inżynierskiego;
- zasady przygotowania i oceny prac dyplomowych, tj.: wymagania merytoryczne i formalne, które oceniają osoby pełniące funkcję promotora i recenzenta;
- ustalanie tematów prac dyplomowych w szczególności pod kątem ich zgodności z kierunkiem, ze szczególnym uwzględnieniem zebranych propozycji od instytucji zewnętrznych, które zgłaszają problemy do rozwiązania w ramach przygotowywanych przez studentów prac dyplomowych;
- procedury weryfikowania samodzielności i okresowej oceny jakości prac;
- analizę zakładanych i uzyskanych efektów z realizacji praktyk, która obejmuje: monitorowanie przebiegu praktyk, w tym ich korelacji z kierunkiem studiów, właściwą organizację praktyk zharmonizowaną z procesem kształcenia, system kontroli praktyk i ich zaliczania, uwzględnienie przy zaliczaniu praktyk przez studenta oceny pracodawców.

Stwierdzenie, że każdy z założonych efektów uczenia się został przynajmniej w minimalnym stopniu osiągnięty przez studenta, stanowi podstawę do udzielenia zaliczenia zajęć. Całościowa ocena stopnia osiągnięcia przez studenta założonych efektów uczenia się stanowi podstawę do wystawienia oceny z zajęć (oceny podsumowującej). Ocena ma formę wartościową, zgodną ze skalą ocen wynikającą z Regulaminu Studiów i stanowią ją oceny: 2; 3; 3.5; 4; 4.5 oraz 5. Wskazana forma oceniania odnosi się do wszystkich zajęć oraz do praktyk zawodowych. Studenci wyróżniający się szczególnymi wynikami w nauce mogą otrzymać dyplom uznania od Rektora lub Dyrektora Instytutu. Otrzymane wyróżnienia wpisywane są do dokumentacji przebiegu studiów, co wynika z Regulaminu studiów. Zgodnie z powyższym, nauczyciel akademicki dokonuje wyboru adekwatnego sposobów weryfikacji zakładanych efektów uczenia się i ustala stopień ich osiągnięcia.

3.2.5 Harmonogram realizacji programu studiów - plan studiów stacjonarnych / niestacjonarnych

Harmonogram realizacji programu studiów na kierunku mechatronika w poszczególnych semestrach (forma stacjonarna i niestacjonarna) uwzględnia konieczność uzyskania 30 punktów ECTS w każdym semestrze studiów.

Harmonogram realizacji programu studiów na kierunku mechatronika w postaci planu studiów zestawiono poniżej oddzielnie dla formy stacjonarnej i niestacjonarnej:

Kierunek: Mechatronika; Stopień: drugi, Profil: praktyczny, Forma: stacjonarne

24

Litera "E" przy liczbie punktów ECTS w skazuje egzamin z danych zajęć										25									
Legenda: w - w wykład, c - ćwiczenia, l/w - laboratorium/warsztaty, p - projekt, s - seminarium, pz- praktyka zawodowa a, kursyw a- zajęcia realizowane w formie warsztatów																			
Studencka praktyka zawodowa a realizowana jest na pierwszym i drugim semestrze w łącznym wymiarze 480 godz. (w tym 20 godz. konsultacji) i 16 pkt ECTS, tj. po 240 godzin i 8 pkt ECTS w semestrze pierwszym i drugim																			

3.2.6 Karty zajęć dla studiów stacjonarnych / niestacjonarnych

Karty zajęć mają formę elektroniczną, są dostępne w aplikacji Wirtualny Dziekanat.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Język angielski
Kategoria zajęć	Zajęcia ogólne
Rok studiów / semestr	I rok / I semestr

Cele zajęć

- C1** Wykształcenie umiejętności rozumienia tekstu czytanego dotyczącego fachowej literatury w języku angielskim.
- C2** Uzyskanie przez studenta czynnej i biernej znajomości słownictwa i struktur gramatycznych.
- C3** Wykształcenie umiejętności wyrażania i argumentowania własnych opinii w mowie.
- C4** Wykształcenie umiejętności porozumiewania się w piśmie z zastosowaniem różnych rejestrów języka.
- C5** Wykształcenie umiejętności współdziałania i pracowania w grupie oraz poszerzania i aktualizowania wiedzy w celu podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Efekty uczenia się dla zajęć

- E1** Wiedza: Student wie jak dobrać odpowiednie zwroty leksykalne i strukturalne w celu kompetentnego posługiwania się nabytym zasobem słownictwa i struktur gramatycznych.
- E2** Umiejętności: Student potrafi poprawnie wyrażać i argumentować swoje opinie.
- E3** Umiejętności: Student potrafi pisać teksty z zastosowaniem różnych rejestrów języka.
- E4** Umiejętności: Student analizuje i odpowiednio interpretuje czytany tekst autentyczny.
- E5** Kompetencje społeczne: Student potrafi współdziałać i pracować w grupie.

Treści programowe

Lektorat

Lp.	Tematyka zajęć		
T1	Słownictwo związane z wykonywaniem zawodu technika mechatronika, zwłaszcza w zakresie projektowania, montażu, użytkowania i napraw urządzeń i systemów mechatronicznych (podstawy mechatroniki, modułowość urządzeń i systemów mechatronicznych, technika cyfrowa i mikroprocesorowa, elementy elektryczne i elektroniczne, elementy układów pneumatycznych i hydraulicznych, elementy aparatury kontrolno-pomiarowej).		
T2	Opisywanie narzędzi, maszyn i wykresów, burze mózgów i dyskusje, postępowanie według procedur, ustanawianie zasad współpracy w zespole, opisywanie przyczyn i skutków w procesach technicznych, studiowanie wykresów, podawanie wskazówek, opisywanie codziennej procedury, wyjaśnianie celów zadania, wygłaszanie przemówień		
T3	Odpowiedzi na e-mail, streszczenie krótkiego tekstu specjalistycznego, krótkie opracowania naukowe w języku angielskim, abstrakt publikacji naukowej, poster lub prezentacja multimedialna przedstawiające wyniki badań.		
T4	Instrukcje obsługi, zasady i wskazówki, artykuły w specjalistycznych czasopismach, strony internetowe, opisy maszyn i urządzeń, streszczenie projektu.		
	Poszerzanie i aktualizowanie wiedzy dotyczącej mechatroniki w celu podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
E1	MT2_UO02, MT2_UO05, MT2_UO07	C1, C2, C3, C4, C5	T1
E2	MT2_UO04, MT2_UO05, MT2_UO07	C3, C4	T2
E3	MT2_UO02, MT2_UO04, MT2_UO06	C4	T3
E4	MT2_UO02, MT2_UO05, MT2_UO06	C1, C2, C5	T4
E5	MT2_UO04, MT2_UO05, MT2_UO06, MT2_UO07	C1, C2, C5	

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca: kolokwium wypowiedź ustna projekt lub prezentacja

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

projekt lub prezentacja

Nazwa zajęć	Wychowanie fizyczne
Kategoria zajęć	Zajęcia ogólne
Rok studiów / semestr	I rok / I semestr

Cele zajęć

Cel 1 Psycho-motoryczny rozwój organizmu wyrażający się umiejętnością pokonywania różnorodnych wysiłków fizycznych oraz przystosowania organizmu do zmieniających się warunków środowiska zewnętrznego.

Cel 2 Przekazanie wzorów kreatywnego spędzania czasu wolnego.

Cel 3 Nabycie zainteresowań i aspiracji mających na celu podtrzymanie sprawności i wydolności fizycznej do późnej starości.

Cel 4 Zmiana postaw i zwyczajów spędzania czasu wolnego.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Kompetencje społeczne: Student jest świadomy o społeczno-afiliacyjnej wartości rekreacji jak uwalnianie się od stresów, napięć i obciążeń współczesnego życia.

EK2 Kompetencje społeczne: Student podniósł swoją świadomość na temat antyinwolucyjnej i autoekspresyjnej wartości rekreacji ruchowej.

EK3 Kompetencje społeczne: Student podniósł swoją świadomość na temat zdrowotnej, regeneracyjnej, sprawnościowej, estetycznej i kompensacyjnej wartości rekreacji ruchowej.

EK4 Umiejętności: Student umie utrzymywać sprawność fizyczną stosując różnorodne formy ruchu.

Treści programowe

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Ćwiczenia ruchowe z elementami gimnastyki oraz zajęcia ruchowe przy muzyce zawierające elementy klasycznego aerobiku, calanetics, funki, tańca itp.;
C2	Zespołowe Gry Sportowe w ramach których odbywają się zajęcia z: a)piłka nożna - doskonalenie nabytych wcześniej umiejętności (podania, przyjęcia, uderzenia, prowadzenie piłki) przez ćwiczenia indywidualne i zespołowe oraz gra. b) koszykówka doskonalenie posiadanych już umiejętności podstawowych(kożłowanie, podanie oburącz, rzut oburącz i z biegu) oraz nauczanie dodatkowych elementów (rzut z miejsca i w wysoku jednorącz, żonglerka piłką, rzuty i podania sytuacyjne, itp.), gra. c) siatkówka nauczanie prawidłowego wykonania elementów podstawowych (odbięcie oburącz górne i dolne) oraz elementów doskonalących grę (zagrywka tenisowa, zbieg w wysoku, itp.), gra.
C3	Gry i zabawy rekreacyjne: a) unihok, badminton; b) pływanie obejmujące doskonalenie oraz naukę pływania. c) siłownia kształtowanie siły mięśni szkieletowych, poprzez ćwiczenia z obciążeniem.
C4	Zajęcia turystyczno-krajoznawcze w tym: a) Nordic Walking; b) Marszobiegi z elementami ćwiczeń lekkoatletycznych. c) Rekreacyjno-krajoznawcze wycieczki terenowe.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_K03	Cel 1, Cel 2, Cel 3, Cel 4	C2, C3, C4, C1
EK2	MT2_K03	Cel 1, Cel 2, Cel 3, Cel 4	C2, C3, C4, C1
EK3	MT2_K03	Cel 1, Cel 2, Cel 3, Cel 4	C2, C3, C4, C1
EK4	MT2_K03	Cel 1, Cel 2, Cel 3, Cel 4	C2, C3, C4, C1

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca: Ćwiczenie praktyczne, Aktywność na zajęciach

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Przedsiębiorczość innowacyjna
Kategoria zajęć	Zajęcia humanistyczno-społeczne
Rok studiów / semestr	I rok / I semestr

Cele zajęć

C1 zapoznanie studentów z podstawową wiedzą z zakresu innowacji i przedsiębiorczości z uwzględnieniem pozatechnicznej działalności inżynierskiej

C2 ukształtowanie u studentów umiejętności dostrzegania przejawów innowacyjności i przedsiębiorczości i uzupełniania swojej wiedzy praktycznej w oparciu o najnowsze doniesienia literaturowe.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: definiuje podstawowe pojęcia i procesy z zakresu innowacji i przedsiębiorczości

EK2 Umiejętności: Student umie wskazać i wyjaśnić znaczenie przedsiębiorczości i innowacji w organizacjach

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć		
W1	Pojęcie i rodzaje przedsiębiorczości. Znaczenie przedsiębiorczości we współczesnej gospodarce. Przedsiębiorczość społeczna i formy jej zorganizowania		
W2	Cechy przedsiębiorców i rodzaje przedsiębiorczości. Motywy i uwarunkowania działań przedsiębiorczych		
W3	Istota innowacyjności i jej cele. Organizacja systemu innowacji, modele procesu innowacji		
W4	Strategie innowacyjne przedsiębiorstw. Techniki stymulujące kreatywność		
W5	Innowacje i przedsiębiorczość podstawowe relacje. Znaczenie przedsiębiorczości i innowacji we współczesnej gospodarce.		
W6	Klasy i parki technologiczne jako podmioty i narzędzia strategii innowacji.		
W7	Innowacje i przedsiębiorczość a działalność państwa i samorządu terytorialnego		
W8	Zaliczenie		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W14	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6,W7, W8
EK2	MT2_UO06	C1, C2	W2, W3, W4, W5, W6, W7,W8

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach, kolokwium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

projekt zespołowy

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Innowatyka
Kategoria zajęć	Zajęcia humanistyczno-społeczne
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C1 Przekazanie studentom wiedzy w zakresie metod kreatywnego myślenia, inwentyki, metod podejmowania decyzji, innowacyjności, ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.

C2 Wykształcenie w grupie studentów umiejętności kreatywnego myślenia, rozwiązywania problemów, podejmowania decyzji, dokonywania trafnego wyboru pozycji literatury.

C3 Wykształcenie u studentów potrzeby samorozwoju. Wzmocnienie i rozwijanie kompetencji kreatywnego i przedsiębiorczego działania.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę w zakresie metod kreatywnego myślenia, inwentyki, metod podejmowania decyzji, innowacyjności, ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.
- EK2** Umiejętności: Student myśli kreatywnie przy rozwiązywaniu problemów i podejmowaniu decyzji. Potrafi samodzielnie wzbogacić wiedzę praktyczną w oparciu o współczesną literaturę przedmiotu.
- EK3** Kompetencje społeczne: Student rozumie potrzebę samorozwoju oraz potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć		
W1	Innowatyka - podstawowe pojęcia, cele, zadania. Istota innowatyki jako dyscypliny wiedzy. Omówienie założeń projektu realizowanego w ramach pracy własnej studenta (bez kontaktu z nauczycielem akademickim).		
W2	Inwentyka, kreatywne myślenie. Ćwiczenie praktyczne. Lean Game		
W3	Wykorzystanie różnorodnych (ezgogennych i endogennych) źródeł innowacji, wiedzy, informacji przy poszanowaniu praw autorskich (open innovation model).		
W4	Zarządzanie innowacjami i wiedzą (knowledge management). Procesowe ujęcie innowacji.		
W5	Przedsiębiorczość akademicka - spółki spin-off, spin-out. Komercjalizacja innowacji.		
W6	Prezentacja własnych projektów na forum grupy.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_UO01, MT2_W16, MT2_W17,MT2_W18	C1, C2, C3	W1, W3, W4, W5, W6, W2
EK2	MT2_K06, MT2_UO06	C1, C2, C3	W1, W3, W4, W5, W6, W2
EK3	MT2_K01	C1, C2, C3	W1, W3, W4, W5, W6, W2

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach opracowanie pisemne

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy: przygotowanie do zajęć

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Negocjacje
Kategoria zajęć	Zajęcia humanistyczno-społeczne
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

- C1** Zapoznanie studentów z terminologią i technikami negocjacji.
- C2** Nabycie przez studentów umiejętności prowadzenia negocjacji.
- C3** Rozwijanie wśród studentów umiejętności pracy zespołowej.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student zna terminologię, style i techniki negocjacji oraz sposoby rozwiązywania konfliktów.
- EK2** Umiejętności: Student wykorzystuje właściwe metody i techniki negocjacji oraz komunikacji.
- EK3** Kompetencje społeczne: Student potrafi pracować z zespołem, sprawnie się komunikować i prowadzić negocjacje.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Pojęcie negocjacji. Znaczenie negocjacji w życiu społecznym oraz w sytuacjach zawodowych.
W2	Psychologiczne uwarunkowania negocjacji
W3	Zasady skutecznych negocjacji. Fazy procesu negocjowania.
W4	Współczesny i tradycyjny pogląd na konflikt. Struktura konfliktu oraz kierowanie konfliktem. Metody rozwiązywania konfliktów: negocjacje, facylitacje, mediacje, arbitraż, sąd.
W5	Style negocjacji i strategie negocjacji.

W6	Techniki negocjacji.
W7	Cechy dobrego negocjatora.
W8	Różnice kulturowe i dystans psychiczny w negocjacjach.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Warsztat negocjacyjny: Negocjowanie optymalnego rozwiązania.
C2	Implementacja reguł wpływu społecznego w symulacji różnorodnych sytuacji społecznych.
C3	Warsztat negocjacyjny: negocjacje cenowe.
C4	Warsztat negocjacyjny: negocjowanie kontraktu handlowego.
C5	Warsztat negocjacyjny: rozwiązywanie sytuacji konfliktowej w środowisku zawodowym.
C6	Symulacje rozwiązywania konfliktu metodą negocjacji i mediacji.
C7	Zaliczenie pisemne z elementami prowadzenia negocjacji.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W16	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7
EK2	MT2_UO02	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7
EK3	MT2_K03	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach

Udział w ćwiczeniach i zadaniach praktycznych

Egzamin

Ocena aktywności studenta bez wykladowcy:

wypowiedź ustna

Udział w ćwiczeniach i zadaniach praktycznych

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Zintegrowane systemy zarządzania
Kategoria zajęć	Zajęcia humanistyczno-społeczne
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel_1 Zapoznanie z nowoczesnym zarządzaniem systemowym bazującym na zarządzaniu procesami przebiegającymi w organizacji

Cel_2 Zdefiniowanie oczekiwań współczesnych przedsiębiorstw w zakresie ochrony środowiska, bezpieczeństwa pracy, bezpieczeństwa informacji i innych

Cel_3 Zapoznanie z koncepcją integracji systemów zarządzania

Cel_4 Wykształcenie umiejętności wieloaspektowej analizy ekonomicznej opracowanego projektu w celu podejmowania racjonalnych decyzji

Efekty uczenia się dla zajęć

EK_1 Wiedza: Student definiuje podstawowe pojęcia z zakresu zintegrowanych systemów zarządzania

EK_2 Wiedza: Student objaśnia podstawowe zasady zintegrowanych systemów zarządzania

EK_3 Umiejętności: Student wdraża zintegrowane systemy zarządzania

EK_4 Umiejętności: opracowuje strategię przedsiębiorstwa z uwzględnieniem zintegrowanego systemu zarządzania

EK_5 Umiejętności: Student definiuje wpływ różnych systemów zarządzania na środowisko naturalne

EK_6 Umiejętności: Student w sposób właściwy organizuje pracę zespołu projektowego

EK_7 Umiejętności: Student dokonuje wieloaspektowej analizy ekonomicznej opracowanego projektu

EK_8 Kompetencje społeczne: Student ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje

EK_9 Kompetencje społeczne: Student podnosi swoje kompetencje osobiste i zawodowe

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W_1	Rozwój współczesnego przedsiębiorstwa w warunkach konkurencji, dostosowywania się do oczekiwań rynku i wprowadzania nowych technologii i metod
W_2	Wdrażanie zintegrowanego systemu zarządzania . Standardy systemów integrowanych: ISO 9001, ISO 14001, PNN /OHSAS 18001, systemy sektorowe (ISO 22000, HACCP, GMP+, GMP, GHP) systemy ISO/IEC 27001, wymagania AQAP, systemy dobrej praktyki, system HCAP system zarządzania bezpieczeństwem pracy ISO 18000, system zarządzania środowiskowego ISO 14000, systemy oceny zgodności
W_3	Specyfikacja PAS 99 jako podstawa integracji systemów. Dokumentacja systemu zintegrowanego. Mapa procesów, macierz integracji
W_4	Ocena efektów wdrożenia systemu zintegrowanego. Korzyści wewnętrzne i zewnętrzne - wzmacniania pozycji firmy na rynku, pozytywna ocena ze strony jednostek nadzorujących ze strony państwa, wzrostu prestiżu oraz zaufania do firmy
W_5	Opracowywanie strategii przedsiębiorstwa z uwzględnieniem zintegrowanego systemu zarządzania
W_6	Zarządzania zmianami w przedsiębiorstwie, w warunkach wymagań systemu jakości, środowiskowych, bezpieczeństwa i higieny czy bezpieczeństwa informacji przy zachowaniu stabilności przebiegu procesów biznesowych organizacji
W_7	Projektowanie strategii przedsiębiorstwa z uwzględnieniem jakości, środowiska i bezpieczeństwa pracy

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C_1	Podział grupy na zespoły projektowe. Sformułowanie wymagań projektowych
C_2	Realizacja w zespołach projektów systemu zintegrowanego (jakość - bezpieczeństwo - środowisko, bezpieczeństwo informacji) wraz z konieczną dokumentacją systemu. Projekty są opracowywane dla przedsiębiorstw, których działanie jest zgodne z kierunkiem studiów i specjalnością
C_3	Prezentacja i obrona projektu na forum grupy ćwiczeniowej. Dyskusja i wnioski końcowe

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK_1	MT2_UP10, MT2_UP12, MT2_W14, MT2_W15, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3, Cel_4	C_2, C_3, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6
EK_2	MT2_UP10, MT2_UP12, MT2_W14, MT2_W15, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3, Cel_4	C_2, C_3, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6
EK_3	MT2_K02, MT2_UP10, MT2_UP11, MT2_UP12, MT2_W14, MT2_W15, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3, Cel_4	C_2, C_3, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6
EK_4	MT2_K02, MT2_UP10, MT2_UP11, MT2_UP12, MT2_W14, MT2_W15, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3, Cel_4	C_1, C_2, C_3, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7
EK_5	MT2_UP10, MT2_UP12, MT2_W14, MT2_W15, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3	C_2, C_3, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7
EK_6	MT2_K01, MT2_UP10, MT2_UP11, MT2_UP12, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3, Cel_4	C_1, C_2, C_3
EK_7	MT2_UP10, MT2_UP11, MT2_UP12	Cel_4	C_1, C_2, C_3
EK_8	MT2_UP11, MT2_W15, MT2_W16	Cel_4	C_1, C_2, C_3
EK_9	MT2_K01, MT2_K02, MT2_UP10, MT2_UP11, MT2_UP12, MT2_W14, MT2_W15, MT2_W16	Cel_1, Cel_2, Cel_3, Cel_4	C_1, C_2, C_3, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach

Odpowiedź ustna Obserwacja kolokwium projekt zespołowy

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Aktywność na zajęciach

Odpowiedź ustna Obserwacja kolokwium projekt zespołowy

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Mikro i nanotechnologie w mechatronice
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1** Poznanie podstaw mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.
C2 Identyfikowanie analogii pomiędzy mikro i nanotechnologiami w technice i przyrodzie - podstawy bioniki.
C3 Poznanie zasad bionicznego projektowania elementów, struktur i zespołów o odpowiednich właściwościach mechanicznych.
C4 Wykształcenie umiejętności projektowania procesów technologicznych wytwarzania elementów i struktur mechatronicznych.
C5 Wykształcenie umiejętności pracy zespołowej.
C6 Poznanie zasad projektowania procesów technologicznych wytwarzania elementów i struktur mechatronicznych.
C7 Wykształcenie w studentach przekonania o konieczności doksztalcania się przez całe życie.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student zna podstawy najważniejszych mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice.
EK2 Wiedza: Student zna podstawowe zasady bioniki i identyfikuje analogie pomiędzy mikro i nanotechnologiami występującymi w przyrodzie i technice (szczególnie w mechatronice).
EK3 Umiejętności: Student projektuje inspirowany biologicznie element czy technologię (mikro, nano)
EK4 Umiejętności: student projektuje proces wytwarzania elementu, struktury czy układu mechatronicznego
EK5 Kompetencje społeczne: Student posiada umiejętności zespołowego rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych
EK6 Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu projektowania elementów i struktur mechatronicznych.
EK7 Kompetencje społeczne: Student rozumie potrzebę doksztalcania się przez całe życie

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Charakterystyka i kierunki rozwoju mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice; podstawowe pojęcia i definicje.
W2	Podstawowe mikro i nanotechnologie wytwarzania stosowane w mechatronice: metody skrawania i szlifowania, metody elektroerozyjne i elektrochemiczne, laserowe oraz hybrydowe, metody przyrostowe, obróbka plastyczna i odlewanie.
W3	Inspiracje biologiczne w zakresie rozwoju materiałów, projektowania lekkich, wytrzymałych i sztywnych elementów i struktur; również elementów MEMS.
W4	Projektowanie inspirowanych biologicznie powierzchni, kształtów i struktur (również MEMS).
W5	Projektowanie procesów technologicznych wytwarzania elementów o specjalnych kształtach i właściwościach warstwy wierzchniej.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Analiza i obserwacja pod mikroskopem struktur powierzchni występujących w technice i przyrodzie w aspekcie właściwości eksploatacyjnych.
L2	Analiza i obserwacja pod mikroskopem struktur i kształtów 3D występujących w technice i przyrodzie w aspekcie funkcjonalności cech eksploatacyjnych.
L3	Opracowanie projektu inspirowanego biologicznie elementu lub układu mechatronicznego.
L4	Opracowanie procesu technologicznego wykonania zaprojektowanego elementu lub układu mechatronicznego.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2P_K01 , MT2P_UB03 , MT2P_UB04 , MT2P_W09, MT2P_W12	C1, C2, C3	W1, W2, W4, W5, L1, L2, L3, L4
EK2	MT2_UB04, MT2P_K01 , MT2P_K06 , MT2P_UB03 , MT2P_UB04 , MT2P_W03 , MT2P_W09, MT2P_W12	C1, C3, C6	W1, W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3, L4
EK3	MT2P_K01 , MT2P_UB04 , MT2P_W03 , MT2P_W09, MT2P_W12	C1, C3, C4, C5, C6, C7	W1, W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3, L4

EK4	MT2P_K01 , MT2P_UB04 , MT2P_W03 , MT2P_W09, MT2P_W12	C3, C4, C6	W3, W4, W5, L3, L4
EK5	MT2P_K01 , MT2P_K06 , MT2P_UB04 , MT2P_W03 , MT2P_W09, MT2P_W12	C5	L1, L2, L3, L4
EK6	MT2P_K06 , MT2P_UB04 , MT2P_W03 , MT2P_W12	C6	W4, W5, L3
EK7	MT2P_K06 , MT2P_UB03 , MT2P_UB04 , MT2P_W12	C7	L1, L2, L4

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Odpowiedz ustna

Aktywność na zajęciach kolokwium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

kolokwium

Aktywność na zajęciach

Dyskusja na zajęciach

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Symulacja wytrzymałościowa, przepływowa i cieplna w ujęciu 3D
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C1 Znajomość opisu substancji dla celów modelowania 3D

C2 Umiejętność wykorzystania modelu fizycznego substancji do analizy 3D konstrukcji lub procesu

Efekty uczenia się dla zajęć

U1CFD Umiejętności: Potrafi wprowadzić dane do komercyjnego pakietu CFD, zapewnić ich spójność i przeprowadzić obliczenia a także zweryfikować wyniki

W1CFD Wiedza: Zna opis matematyczny modeli 2D i 3D

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
Wyk1C FD	Modele fizyczne i matematyczne substancji stałej i płynnej
Wyk2C FD	Wyprowadzenie dyskretnych równań procesów cieplnych naprężeniowych i termicznych.
Wyk3C FD	Fizyczne warunki brzegowe ich zapis matematyczny
Wyk4C FD	Dyskretyzacja opisu matematycznego ciągłego metoda różnic skończonych
Wyk5C FD	Dyskretyzacja opisu matematycznego ciągłego - metoda elementów skończonych.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
LCFD1	Wprowadzanie geometrii do programu 3D
LCFD2	Wprowadzanie siatki o0 geometrii i jej sprawdzanie
LCFD3	Wprowadzanie do symulacji modeli domykających określających substancję oraz warunków brzegowo-początkowych
LCFD4	Wprowadzanie parametrów dodatkowych sterujących obliczeniami, prowadzenie obliczeń prostego przypadku
LCFD5	Postprocesing uzyskanych wyników, przygotowanie prezentacji wyników obliczeń

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć		
PCFD	Wykonanie własnego projektu obliczeń 2D lub 3D wybranego ciała stałego obliczenia naprężeń i odkształceń.		
PCFD2	Wykonanie własnego przykładu obliczeniowego CFD z zakresu przepływowo-cieplnego obliczenie prędkości płynu, ciśnień i temperatury.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
U1CFD	MT2_UB02, MT2_UB06, MT2_UP01, MT2_UP04, MT2_UP05, MT2_UP07	C2	LCFD1, LCFD2, LCFD3, LCFD4, LCFD5, PCFD, PCFD2
W1CFD	MT2_W09, MT2_W10, MT2_W12	C1	Wyk1CFD, Wyk2CFD, Wyk3CFD, Wyk4CFD, Wyk5CFD

Sposoby i metody weryfikacji:**Ocena formująca:**

Ocena z laboratorium według postępów pracy i sprawozdań

Ocena z projektu

Test na zakończenie wykładów

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena z projektu

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Współrzędnościowa technika pomiarowa
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć**Cel 1** Zapoznanie z ideą pomiarów współrzędnościowych**Cel 2** Prezentacja współrzędnościowych systemów pomiarowych (WSP) mobilnych i stacjonarnych wraz z ich zastosowaniem**Cel 3** Poznanie podstawowych zasad z zakresu realizacji pomiarów i programowania systemów współrzędnościowych i ich współpracy z modelem CAD**Cel 4** Poznanie metody nadzorowania dokładności współrzędnościowych systemów pomiarowych (WSP)**Efekty uczenia się dla zajęć****EK1** Wiedza: Student potrafi scharakteryzować idee pomiarów współrzędnościowych**EK2** Umiejętności: Student ocenia możliwości pomiarowe współrzędnościowych systemów pomiarowych (WSP) oraz dobiera system do zadania pomiarowego**EK3** Umiejętności: Student przeprowadza pomiary współrzędnościowym ramieniem pomiarowym**EK4** Umiejętności: Student tworzy programy do systemów współrzędnościowych w oprogramowaniu PC-DMIS z wykorzystaniem modelu CAD**EK5** Wiedza: Student objaśnia metodę nadzorowania dokładności WSP**Treści programowe**

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Idea metrologii współrzędnościowej. Systemy pomiarowe jedno-, dwu-, wielowspółrzędnościowe.
W2	Parametryzacja podstawowych geometrycznych elementów kształtu. Procedury matematyczne w pomiarach współrzędnościowych, podstawy rachunku wyrównawczego.
W3	Systemy mobilne i stacjonarne metrologii współrzędnościowej.
W4	Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Materiały i rozwiązania konstrukcyjne. Stosowane układy pomiaru przemieszczeń.
W5	Główce pomiarowe stykowe i bezstykowe. Kalibrowanie głowic.

W6	Oprogramowanie metrologiczne współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Metody programowania. Współpraca z systemami CAD.
W7	Źródła błędów maszyn i pomiarów współrzędnościowych. Metody i narzędzia kontroli oraz nadzoru dokładności maszyn współrzędnościowych. Normy i zalecenia odnośnie dokładności.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć		
L1	Przeprowadzanie i opracowywanie wyników pomiaru współrzędnościowym ramieniem pomiarowym. Tworzenie programu pomiarowego off-line do systemów współrzędnościowych na bazie oprogramowania PC-DMIS z wykorzystaniem modelu CAD.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W01, MT2_W11	Cel 1	W1, W2
EK2	MT2_UB07, MT2_W11	Cel 2	W3, W4, L1, W5
EK3	MT2_K03, MT2_UP03, MT2_W11	Cel 3	W3, W4, L1, W5
EK4	MT2_UP03	Cel 3	L1, W6
EK5	MT2_UB07, MT2_W02, MT2_W11	Cel 4	W7

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Aktywność na zajęciach

kolokwium

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Metody numeryczne i modelowanie matematyczne w mechatronice
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawowymi technikami wykonywania obliczeń matematycznych na maszynach cyfrowych.
- Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawowymi modelami matematycznymi stosowanymi w mechatronice.
- Cel 3** Wykształcenie u studentów umiejętności projektowania i analizy prostych algorytmów numerycznych.
- Cel 4** Wykształcenie u studentów umiejętności interpretacji i wyciągania wniosków z analizy źródeł literaturowych w celu wyboru odpowiedniej metody obliczeniowej lub symulacyjnej.
- Cel 5** Wykształcenie u studentów umiejętności właściwego wyboru i zastosowania programu do modelowania procesów z zakresu mechatroniki.
- Cel 6** Kształtowanie wśród studentów świadomości odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student definiuje i objaśnia podstawowe prawa i fakty z zakresu metod numerycznych.
- EK2** Wiedza: Student zna podstawowe modele matematyczne stosowane w mechatronice.
- EK3** Umiejętności: Student projektuje i analizuje proste algorytmy numeryczne.
- EK4** Umiejętności: Student interpretuje i wyciąga wnioski z analizy źródeł literaturowych w celu wyboru odpowiedniej metody obliczeniowej lub symulacyjnej.
- EK5** Umiejętności: Student właściwie wybiera i stosuje programy do modelowania procesów z zakresu mechatroniki.
- EK6** Kompetencje społeczne: Student jest odpowiedzialny za podejmowane przez siebie decyzje.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
-----	----------------

W1	Arytmetyka komputerowa. Analiza błędów.
W2	Numeryczne metody algebry liniowej: faktoryzacje w LU, LLT oraz QR. Iteracyjne metody rozwiązywania równań liniowych.
W3	Zadania interpolacji. Interpolacja Lagrangea, metoda ilorazów różnicowych. Interpolacja fazowa i trygonometryczna.
W4	Zadanie aproksymacji. Aproksymacja w przestrzeniach unitarnych. Wielomiany ortogonalne. Aproksymacja jednostajna.
W5	Kwadratury liniowe. Kwadratury interpolacyjne. Kwadratury Newtona-Cotesa. Kwadratury Gaussa.
W6	Rozwiązywanie równań nieliniowych. Metody podziału. Metoda Newtona.
W7	Podstawy modelowania matematycznego - modele stosowane w mechatronice.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć		
C1	Analiza błędów. Arytmetyka komputerowa.		
C2	Rozwiązywanie układów równań liniowych. Rozkłady macierzowe.		
C3	Wyznaczanie wielomianu interpolacyjnego.		
C4	Wyznaczanie rozwiązania zadania aproksymacji w przestrzeniach unitarnych.		
C5	Numeryczne obliczanie całek.		
C6	Metody wyznaczania miejsc zerowych funkcji nieliniowych.		
C7	Podstawy budowy modeli matematycznych.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W01, MT2_W02, MT2_W05, MT2_W19	Cel 1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7
EK2	MT2_W01, MT2_W02, MT2_W05, MT2_W19	Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7
EK3	MT2_UB06, MT2_UB07, MT2_UO01, MT2_UP04, MT2_UP07	Cel 3	C2, C6, C7, C1, C3, C4, C5
EK4	MT2_UB06, MT2_UB07, MT2_UO01, MT2_UP04, MT2_UP07	Cel 4	C2, C6, C7, C1, C3, C4, C5
EK5	MT2_UB06, MT2_UB07, MT2_UO01, MT2_UP04, MT2_UP07	Cel 5	C2, C6, C7, C1, C3, C4, C5
EK6	MT2_K02	Cel 6	C2, C6, C7, C1, C3, C4, C5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium

Egzamin

Aktywność na zajęciach

Zaliczenie praktyczne

Obserwacja

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Systemy mikroprocesorowe w mechatronice
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

Cel 1 Nabycie umiejętności projektowania, budowania i testowania systemów mikroprocesorowych.

Cel 2 Nabycie umiejętności posługiwania się zaawansowanymi narzędziami informatycznymi i oprogramowaniem dedykowanym dla sterowników mechatronicznych.

Cel 3 Nabycie umiejętności wykonywania oceny niezawodności złożonego systemu mikroprocesorowego.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK 1 Wiedza: Student zna architekturę systemów mikroprocesorowych.

EK 2 Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu elektroniki, automatyki i robotyki, niezbędną do projektowania i analizy pracy systemów mikroprocesorowych.

EK 3 Umiejętności: Student projektuje, buduje i testuje system mikroprocesorowy.

Ek 4 Umiejętności: Student posługuje się zaawansowanymi narzędziami informatycznymi i oprogramowaniem dedykowanym dla sterowników mechatronicznych.

EK 5 Kompetencje społeczne: Student zdobywa wiedzę i informacje z zakresu systemów mikroprocesorowych oraz formułuje własne opinie w sposób komunikatywny.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Budowa i zasada działania systemu mikroprocesorowego.
W2	Sterowniki mikroprocesorowe wykorzystywana w mechatronice. Zagadnienia z elektrotechniki, elektroniki i automatyki nieodzownie związane z techniką mikroprocesorową.
W3	Programowanie sterowników mikroprocesorowych.
W4	Urządzenia wejściowe systemu mikroprocesorowego w mechatronice.
W5	Urządzenia wyjściowe systemu mikroprocesorowego w mechatronice.
W6	Magistrale transmisji danych w systemach mikroprocesorowych,

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Dobór optymalnych pracy systemu mikroprocesorowego.
C2	Sygnały analogowe i cyfrowe występujące w systemach mikroprocesorowych.
C3	Komunikacja przewodowa w układach mikroprocesorowych.
C4	Sterowanie bezprzewodowe pracą systemu mikroprocesorowego w mechatronice.
C5	Współpraca systemu mikroprocesorowego z komputerem PC
C6	Zasady projektowania układu sterownika mikroprocesorowego dla zastosowań w mechatronice.
C7	Zasady montażu i uruchamiania systemów mikroprocesorowych w układach mechatronicznych.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
Ek 4	MT2_UB10, MT2_UP08, MT2_W06	Cel 1, Cel 2	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7
EK 1	MT2_UO03, MT2_W04, MT2_W07	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6
EK 2	MT2_UP08, MT2_W04, MT2_W06, MT2_W07	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6
EK 3	MT2_UB10, MT2_UP08, MT2_W06	Cel 2, Cel 3	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7
EK 5	MT2_K07, MT2_UO03	Cel 3	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach Odpowiedź ustna kolokwium

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Szybkie prototypowanie (ang. Rapid Prototyping)
--------------------	--

Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- Cel 1** Poznanie przez studentów podstaw metod inżynierii odwrotnej
- Cel 2** Poznanie przez studentów podstaw generatywnych technologii wytwarzania
- Cel 3** Wykształcenie u studentów umiejętności doboru racjonalnych metod wytwarzania przyrostowego elementów mechatronicznych z uwzględnieniem różnych kryteriów (np. dokładność, właściwości warstwy wierzchniej, koszty).
- Cel 4** Wykształcenie u studentów umiejętności doboru urządzeń wraz z programem sterującym do realizacji procesów technologicznych z uwzględnieniem różnych kryteriów.
- Cel 5** Nabycie przez studentów świadomości o potrzebie ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i zdobywania doświadczenia w zakresie pracy zespołowej.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu metod inżynierii odwrotnej i stosowanych urządzeń.
- EK2** Wiedza: Student zna zasady wykonywania elementów metodami przyrostowymi z uwzględnieniem stosowanych materiałów bazowych i urządzeń do drukowania 3D.
- EK3** Umiejętności: Student modeluje komputerowo element i przekształca model w plik odpowiedni dla właściwie wybranego urządzenia RP z uwzględnieniem kosztów wykonania wyrobu
- EK4** Umiejętności: Student dobiera urządzenia do racjonalnej realizacji zaprojektowanego procesu technologicznego i potrafi obsługiwać wybrane urządzenie RP.
- EK5** Kompetencje społeczne: Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Wprowadzenie do inżynierii rekonstrukcyjnej
W2	Metody digitalizacji obiektów.
W3	Podstawy, rozwój, zalety i wady metod technologii przyrostowych
W4	Klasyfikacja technik szybkiego prototypowania, omówienie podstawowych metod RP - SLA, SLS, DMLS, FDM, POLYJET, 3DP.
W5	Budowa "drukarek" 3D dla poszczególnych metod, zasady obsługi, przykłady stosowania przemysłowego
W6	Kolokwium zaliczeniowe

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Materiał jako wyznacznik rozwoju metod technologii przyrostowych, materiały stosowane w tych technologiach: materiały płynne, ciała stałe, proszki.
L2	Pozyskiwanie modeli na potrzeby wydruków 3D. Etapy tworzenia wydruków.
L3	Podstawy formatu STL oraz parametry konwersji plików STL; błędy formatu STL
L4	Analiza możliwości technologii metod FDM i SLA. Tworzenie modelu obiektu (w systemie CAD lub digitalizacja) oraz zapis pliku w formacie STL.
L5	Obróbka modelu na potrzeby wydruku 3D: ustalenie orientacji modelu w przestrzeni roboczej, dobór grubości warstw, analiza zużycia materiału modelowego i podporowego, ustalenie szczegółowych parametrów wydruku, podstawy obsługi drukarki, wytwarzanie modeli fizycznych metodami FDM i SLA.
L6	Usuwanie materiału podporowego, obróbka wykańczająca.
L7	Sprawdzenie dokładności wymiarowej i jakości wytworzonych modeli (pomiar), czasochłonność wykonania i analiza ekonomiczna wykonania modelu.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W12	Cel 1, Cel 2, Cel 3, Cel4, Cel 5	L1, L2, W1, W2, W3, W4, W5, W6

EK2	MT2_W03, MT2_W12	Cel 1, Cel 2, Cel 3, Cel4, Cel 5	L1, L2, L3, L4, W1, W2, W3,W4, W5, W6
EK3	MT2_UB06, MT2_UB07, MT2_UP12, MT2_UB11	Cel 3, Cel 4	L1, L2, L3, L4, W2, W3, W4,W5
EK4	MT2_UB05, MT2_UB06, MT2_UB08, MT2_W12	Cel 3, Cel 4	L4, L5, L6, L7, W4, W5
EK5	MT2_K01	Cel 5	L3, L4, L5, L6, L7, W1, W2,W3, W4, W5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego projekt zespołowy

Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ćwiczenie praktyczne projekt zespołowy

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Inteligentne przetworniki sygnałów i programowalne kontrolery logiczne
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1** Przekazanie studentom uporządkowanej wiedzy dotyczącej zagadnień inteligentnych przetworników sygnałów i programowalnych kontrolerów logicznych.
- C2** Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej metod pomiarów parametrów układów mechatronicznych z wykorzystaniem inteligentnych przetworników pomiarowych i programowalnych kontrolerów logicznych.
- C3** Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się zaawansowanymi narzędziami informatycznymi i oprogramowaniem dedykowanym dla programowalnych kontrolerów logicznych w celu opracowania złożonego programu sterującego pracą układu mechatronicznego.
- C4** Wykształcenie u studentów umiejętności projektowania złożonych systemów mechatronicznych w oparciu o programowalne kontrolery logiczne i inteligentne przetworniki sygnałów.
- C5** Wykształcenie u studentów umiejętności podejmowania racjonalnych decyzji warunkujących rozwój systemów mechatronicznych zarządzanych przez programowalne kontrolery logiczne.
- C6** Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się różnego rodzaju źródłami informacji technicznej.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą zagadnień inteligentnych przetworników sygnałów i programowalnych kontrolerów logicznych.
- EK2** Wiedza: Student zna metody pomiarów parametrów układów mechatronicznych z wykorzystaniem inteligentnych przetworników pomiarowych i programowalnych kontrolerów logicznych.
- EK3** Umiejętności: Student posługuje się zaawansowanymi narzędziami informatycznymi i oprogramowaniem dedykowanym dla programowalnych kontrolerów logicznych.
- EK4** Umiejętności: Student projektuje systemy mechatroniczne w oparciu o programowalne kontrolery logiczne i inteligentne przetworniki sygnałów.
- EK5** Umiejętności: Student podejmuje racjonalne decyzje warunkujące rozwój systemów mechatronicznych zarządzanych przez programowalne kontrolery logiczne.
- EK6** Umiejętności: Student posługuje się różnego rodzaju źródłami informacji technicznej.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Inteligentne przetwarzanie informacji. Cechy czujników inteligentnych. Struktura inteligentnego przetwornika pomiarowego. Przetworniki klasyczne a inteligentne - podobieństwa i różnice.
W2	Sygnały w pomiarach i automatyce. Normy dotyczące badań i oceny przetworników pomiarowych. Odmienność zasad projektowania systemów z przetwornikami inteligentnymi.
W3	Zasady doboru przetwornika pomiarowego do zadania pomiarowego (np: pomiar temperatury, ciśnienia, strumienia objętości i masy itp).
W4	Układy kondycjonowania sygnałów w przetwornikach pomiarowych z czujnikami pomiarowymi. Przetwarzanie A/C w przetwornikach inteligentnych.

W5	Systemy komunikacyjne przetworników inteligentnych.
W6	Programowalne kontrolery logiczne oferowane przez różnych producentów podobieństwa i różnice, wady i zalety, sposoby programowania.
W7	Metody pomiarów parametrów układów mechatronicznych z wykorzystaniem inteligentnych przetworników pomiarowych i programowalnych kontrolerów logicznych.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
P1	Podział studentów na zespoły projektowe. Rozdanie tematów projektów. Sformułowanie wymagań i sposobów sporządzania dokumentacji technicznej projektu.
P2	Wykonania hardware lub software inteligentnego przetwornika pomiarowego lub systemu mechatronicznego nadzorowanego przez programowalny kontroler logiczny.
P3	Oprogramowanie układu za pomocą zaawansowanych narzędzi informatycznych i dedykowanego oprogramowania.
P4	Sporządzenie dokumentacji technicznej projektu w postaci schematów elektrycznych, elektronicznych, pneumatycznych, hydraulicznych itp.
P5	Dobór poszczególnych elementów składowych projektu w oparciu o rzeczywiste elementy (urządzenia, układy) dostępne na rynku.
P6	Integracja sprzętowa i programowa poszczególnych elementów wchodzących w skład zadania projektowego.
P7	Dyskusja nad możliwymi sposobami rozwiązań i wybór optymalnego rozwiązania.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W08	C1	W1, W2, W4, W5, W6, W7, W3
EK2	MT2_W13	C2	W1, W2, W4, W5, W6, W7, W3
EK3	MT2_UO03, MT2_UP03	C3	P2, P3, P4, P6, P7
EK4	MT2_UB10	C4	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, W3
EK5	MT2_UP10	C5	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7
EK6	MT2_UP02	C6	W2, W6, P2, P3, P4, P5, P6, P7

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach

Odpowiedź ustna

Kolokwium

Projekt zespołowy

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Projekt zespołowy

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Integracja systemów mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- 1 Przekazanie studentom wiedzy z zakresu funkcjonowania elementów różnych systemów mechatronicznych.
- 2 Wykształcenie u studentów umiejętności integracji komponentów mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych i informatycznych wchodzących w skład różnych systemów mechatronicznych.

Efekty uczenia się dla zajęć

- 1 Wiedza: Student definiuje i objaśnia działanie układów wchodzących w skład różnych systemów mechatronicznych oraz zna metody ich diagnostyki.
- 2 Umiejętności: Student formułuje wymagania techniczne dotyczące doboru programu sterującego do różnych urządzeń mechatronicznych.
- 3 Umiejętności: Student projektuje i integruje złożone systemy mechatroniczne.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
1	Rodzaje standardowych systemów mechatronicznych, ich struktura, parametry pracy i zasilanie.
2	Rola i zadania integratora systemów mechatronicznych. Diagnostyka systemów mechatronicznych
3	Integracja naturalnie różnych systemów konstrukcyjnych: mechanizmów, obwodów elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych, elektronicznych oraz różnych rodzajów oprogramowania.
4	Integracja systemów mechatroniki przemysłowej produkowanej przez różnych producentów.
5	Integracja systemów zarządzania zasobami mechatronicznymi inteligentnego budynku.
6	Zasady projektowania różnych systemów automatyki pod kątem ich współdziałania.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
1	Podział studentów na zespoły projektowe. Podział tematów projektowych. Omówienie założeń projektowych.
2	Wykonanie projektu integracji różnych systemów mechatronicznych (systemy kontroli dostępu, systemy alarmowe, systemy monitoringu, instalacje teletechniczne, systemy przemysłowe, systemy kontroli przejęcia itp.)
3	Realizacja etapów projektu integracji wybranego systemu mechatronicznego (szczegółowe założenia, analiza, diagnostyka, korekta, ewentualne wykonanie zintegrowanego systemu). Tematy projektów w szczególności będą pozyskiwane od przedsiębiorców.
4	Sporządzenie dokumentacji projektowej, dobór rzeczywistych elementów systemu i sposoby instalacji całości systemu.
5	Omówienie i ocena projektów pod kątem ich poprawności, staranności i możliwości wykorzystania.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
1	MT2_W04, MT2_W09, MT2_W13	1	1, 2, 3, 4, 5, 6
2	MT2_UB05, MT2_UB08, MT2_UB09, MT2_UB12	2	1, 2, 2, 3, 3, 6
3	MT2_UB05, MT2_UB08, MT2_UB09, MT2_UB12	2	1, 2, 3, 4, 3, 5, 4, 5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

projekt zespołowy kolokwium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

projekt zespołowy

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Serwisowanie systemów mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1 Zapoznanie z warunkami pracy systemów mechatronicznych oraz analiza dokumentacji technicznej.
- C2 Zapoznanie z metodami diagnostycznymi służącymi do analizowania uszkodzeń systemów mechatronicznych.
- C3 Umiejętność tworzenia baz danych zaobserwowanych i zmierzonych uszkodzeń eksploatacyjnych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Ek1 Wiedza: Student rozróżnia uszkodzenia powstałe w wyniku eksploatacji systemów mechatronicznych.

- Ek2** Wiedza: Student zna zasady przeprowadzania diagnostyki systemów mechatronicznych oraz zna metody pomiarów diagnostycznych urządzeń mechatronicznych.
- Ek3** Umiejętności: Student tworzy dokumentację systemu utrzymania układów mechatronicznych. Opracowuje protokoły z badań diagnostycznych oraz tworzy bazę danych uszkodzeń i wykorzystuje metody symulacyjne do prognozowania trwałości systemów mechatronicznych.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Czynniki oddziaływające na systemy mechatroniczne. Procesy zachodzące w urządzeniach mechatronicznych.
W2	Przyczyny powstawania uszkodzeń w systemach mechatronicznych.
W3	Zasady przeprowadzania diagnostyki urządzeń mechatronicznych. Wielkości charakteryzujące procesy robocze i towarzyszące, zachodzące w systemach mechatronicznych.
W4	Cele diagnozowania urządzeń mechatronicznych podczas eksploatacji. Klasyfikacja oznak diagnostycznych stanu technicznego.
W5	Klasyfikacja i metody badań diagnostycznych.
W6	Dokumentacja techniczna w serwisowaniu systemów mechatronicznych. WTWiO, DTR, DSU, karty pomiarowe.
W7	Strategia utrzymania systemów mechatronicznych w stanie zdatności. Miejsce diagnostyki w eksploatacji. Bazy danych uszkodzeń zaobserwowanych podczas eksploatacji. Symulacje komputerowe prognozowania trwałości systemów mechatronicznych.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
P1	Opracowanie dokumentacji technicznej wykorzystywanej przy serwisowaniu systemów mechatronicznych.
P2	Prognozowanie trwałości systemów mechatronicznych.
P3	Projekt bazy danych do archiwizacji informacji nt. uszkodzeń oraz pomiarów diagnostycznych.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
Ek1	MT2_W09	C1, C2	W1, W3, W4, W5, W6, W7, P2
Ek2	MT2_W13	C2, C3	W2, W3, W4, W5, W6, W7, P2, P3
Ek3	MT2_K08, MT2_UB07, MT2_UO07	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W5, W6, W7, P1, P2, P3

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium

Projekt indywidualny

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Dyskusja na zajęciach

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Seminarium magisterskie I
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

Cel 1. przygotowanie koncepcji pracy magisterskiej i jej realizacja

Cel 2. przygotowanie do sporządzania opracowań naukowych

Cel 3. zapoznanie ze strukturą i wymaganiami dotyczącymi pracy magisterskiej

Efekty uczenia się dla zajęć

EK 1. Wiedza: Rozróżnia podstawy metodologii badań naukowych i zasady tworzenia instrumentów badawczych

- EK 2.** Umiejętności: ma umiejętność wystąpień dotyczących zarządzania i inżynierii produkcji przy wykorzystaniu procesu samokształcenia
- EK 3.** Umiejętności: samodzielnie przeprowadza badania i opracowuje ich wyniki lub samodzielnie projektuje złożone procesy oraz systemy techniczne

Treści programowe

Seminarium

Lp.	Tematyka zajęć		
S 1	Zagadnienia metodologii badań naukowych w tematyce prac magisterskich		
S 2	Prezentacja zagadnień literatury tematycznej - pozycje krajowe i zagraniczne		
S 3	Analiza metodyki badań w zakresie tematyki pracy magisterskiej, zasady prezentacji wyników badań.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK 1.	MT2_W16, MT2_W17	Cel 2., Cel 3.	S 1
EK 2.	MT2_UO01, MT2_UO02, MT2_UO04, MT2_UO05, MT2_UO06	Cel 2.	S 2
EK 3.	MT2_UO03, MT2_UP02, MT2_UP06, MT2_UP11	Cel 2., Cel 3.	S 3

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

prezentacja aktywność na seminarium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena aktywności studenta będzie przeprowadzona w ramach zajęć z uwzględnieniem przygotowania do zajęć

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Seminarium magisterskie II
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

- C 1** Doprecyzowanie wymagań związanych ze strukturą i metodologią opracowania pracy magisterskiej.
- C 2** Przygotowanie studentów do sporządzania własnych opracowań naukowych i prezentacji.
- C 3** Opracowanie przez studentów wniosków i podsumowania osiągnięć pracy wraz z prezentacją multimedialną referatu zagadnień pracy magisterskiej.
- C 4** Ocena umiejętności stosowania przez studentów zaawansowanych narzędzi informatycznych i programów dedykowanych dla mechatroniki.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student wykazuje znajomość zasad metodologii badań naukowych wykorzystując wiedzę z zakresu zarządzania i organizacji pracy, zarządzania jakością, teorii podejmowania decyzji i marketingu, ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.
- EK2** Umiejętności: Student stosuje własne interpretacje informacji ze źródeł literatury - również anglojęzycznej, formułuje opinie, wyciąga wnioski przydatne dla realizacji zakresu zagadnień pracy dyplomowej.
- EK3** Umiejętności: Student właściwie stosuje zaawansowane programy mechatroniczne i ocenia współdziałanie układów mechatronicznych.
- EK4** Umiejętności: Student opracowuje prezentację naukową z dziedziny mechatroniki z wyników analiz literatury tematycznej, badań własnych, wykorzystanego stanowiska badawczego, analizy wyników i wnioskowania końcowego. wnioskowania końcowego.
- EK5** Umiejętności: Student organizuje swoją pracę związaną z pisanem pracy magisterskiej w sposób zapewniający zachowanie stosownych terminów jej złożenia.

Treści programowe

Seminarium

Lp.	Tematyka zajęć
S1	Zagadnienia tworzenia struktury pracy wg zasad metodologicznych
S2	Opracowanie własnych prezentacji zagadnień naukowych pracy dyplomowej

S3	Analiza procesu wnioskowania wraz z prezentacją multimedialną referatu zagadnień pracy magisterskiej.		
S4	Analiza stopnia wykorzystania zaawansowanych narzędzi informatycznych i programów dedykowanych dla mechatroniki.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W16, MT2_W17	C 1	S1
EK2	MT2_UO01, MT2_UO02, MT2_UO06	C 3, C 2	S1, S3
EK3	MT2_W16, MT2_UP02, MT2_UP06	C 4	S4
EK4	MT2_UO03, MT2_UO04, MT2_UO05	C 2, C 3	S2, S3
EK5	MT2_UP02, MT2_UP11	C 2	S2

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Odpowiedź ustna

Referat

Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena merytoryczna i metodologiczna etapów realizacji pracy dyplomowej

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Przygotowanie pracy magisterskiej
Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

1 Przygotowanie pracy dyplomowej

Efekty uczenia się dla zajęć

1 Wiedza: Student potrafi zaplanować i wykonać projekt/badania

2 Umiejętności: Student potrafi dobrać metodykę badań oraz opracować uzyskane wyniki

Treści programowe

Samokształcenie kierowane

Lp.	Tematyka zajęć			
PD	Przygotowanie pracy magisterskiej			
Efekty uczenia się dla zajęć		Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
1		MT2_W16, MT2_W17	1	PD
2		MT2_UO01, MT2_UO02, MT2_UO04, MT2_UO05, MT2_UO06, MT2_UP02	1	PD

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

ocena za przygotowanie i opracowanie poszczególnych elementów pracy dyplomowej

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Studencka praktyka zawodowa
--------------------	------------------------------------

Kategoria zajęć	Zajęcia podstawowe i kierunkowe
Rok studiów / semestr	I rok / I semestr II rok / II semestr

Cele zajęć

- Cel 1** Nabycie umiejętności właściwej oceny istniejących rozwiązań układów mechatronicznych, elektronicznych i sterujących, ich funkcjonowania i przydatności zastosowania dla konkretnego systemu mechatronicznego.
- Cel 2** Zdobycie wiedzy praktycznej związanej z projektowaniem i wytwarzaniem prostych urządzeń mechatronicznych.
- Cel 3** Zdobycie wiedzy praktycznej z zakresu diagnostyki, kontroli i pomiarów układów mechatronicznych w zakresie wybranej specjalności.
- Cel 4** Nabycie umiejętności właściwej analizy działania układu lub systemu technicznego, oraz zastosowania elementów mechatronicznych do poprawy i optymalizacji działania układu lub systemu mechatronicznego.
- Cel 5** Nabycie umiejętności wykonywania specyfikacji prostych zadań z zakresu mechaniki, elektroniki i informatyki w zakresie inżynierskim, oraz dobru odpowiednich materiałów.
- Cel 6** Zdobycie umiejętności doboru metod i narzędzi do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu mechatroniki, oraz zastosowania ich w pracy zawodowej.
- Cel 7** Zdobycie wiedzy związanej z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy, właściwego jej wykorzystania, oraz zdobycie wiedzy praktycznej związanej z ergonomią w środowisku pracy.
- Cel 8** Zdobycie umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania w praktyce, umiejętności posługiwania się technikami mechatronicznymi w sytuacjach zawodowych. Nawiązanie kontaktów zawodowych, umożliwiających wykorzystanie ich w momencie poszukiwania pracy.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK - 1** Umiejętności: Student potrafi ocenić istniejące rozwiązania układów mechatronicznych, elektronicznych i sterujących, ich funkcjonowanie i przydatność zastosowania dla konkretnego systemu mechatronicznego.
- EK - 2** Wiedza: Student zdobywa wiedzę praktyczną związaną z projektowaniem i wytwarzaniem prostych urządzeń mechatronicznych.
- EK - 3** Wiedza: Student zdobywa wiedzę praktyczną z zakresu diagnostyki, kontroli i pomiarów układów mechatronicznych w zakresie wybranej specjalności.
- EK - 4** Umiejętności: Student analizuje działanie układu lub systemu technicznego, potrafi zastosować elementy mechatroniczne do poprawy i optymalizacji jego działania.
- EK - 5** Umiejętności: Student potrafi wykonać specyfikacje prostych zadań z zakresu mechaniki, elektroniki i informatyki w zakresie inżynierskim, oraz dobrać odpowiednie materiały.
- EK - 6** Umiejętności: Posiada umiejętność doboru metod i narzędzi do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu mechatroniki, oraz wybiera je i stosuje w pracy.
- EK - 7** Wiedza: Student zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wie jaką rolę pełni ergonomia w środowisku pracy.
- EK - 8** Kompetencje społeczne: Wykorzystuje w praktyce umiejętności posługiwania się technikami mechatronicznymi w sytuacjach zawodowych, rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się. Nawiązuje kontakty zawodowe, które umożliwią wykorzystanie ich w momencie poszukiwania pracy.

Treści programowe

Praktyka zawodowa

Lp.	Tematyka zajęć
PS - MR1	Zapoznanie z zasadami BHP w firmie, ze specyfiką środowiska zawodowego i funkcjonowaniem firmy w warunkach gospodarczych, z zasadami organizacji pracy. Rola inżyniera mechatroniki w lokalnym społeczeństwie, dotycząca nowoczesnych rozwiązań mechatronicznych.
PS - MR2	1. Optymalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi. Integracja systemów mechatronicznych i optymalizacja ich działania. Mechanizacja, automatyzacja, robotyzacja procesów przemysłowych. Struktura funkcjonalna układów regulacji automatycznej i sterowania numerycznego. Układy ciągłe i dyskretnie. Układy przełączające, sterowanie za pomocą układów logicznych. Sterowniki PLC, budowa i programowanie. Projektowanie urządzeń systemów mechatronicznych. 2. Integracja systemów mechatronicznych. Rodzaje standardowych systemów mechatronicznych ich struktura i zasilanie, rola i zadania integratora systemów mechatronicznych, integracja systemów mechatroniki przemysłowej, diagnostyka systemów mechatronicznych.

PS - MR3	1. Eksploatacja i niezawodność. Maszyny i urządzenia mechatroniczne – podział eksploatacyjny, fizyczny ekonomiczny oraz optymalny okres eksploatacji, zużycia tribologiczne, nietribologiczne systemy mechatroniczne, metody badań niezawodnościowych w mechatronice, modele niezawodnościowe układów mechatronicznych aproksymowane rozkładami prawdopodobieństwa, komputerowe wspomaganie eksploatacji systemów mechatronicznych. 2. Mikro i nanotechnologie w mechatronice. Kierunki rozwoju mikro i nanotechnologii stosowanych w mechatronice, metody skrawania i szlifowania, metody elektroerozyjne i elektrochemiczne, laserowe oraz hybrydowe, inspiracje biologiczne w zakresie rozwoju materiałów, projektowania lekkich wytrzymałych i sztywnych elementów i struktur MEMS. Projektowanie procesów technologicznych wytwarzania elementów o specjalnych kształtach i właściwościach warstwy wierzchniej.
PS - MR4	1. Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych. Zasada działania systemów mechatronicznych pojazdów samochodowych, diagnostyka systemów mechatronicznych pojazdów samochodowych, eksploatacja systemów mechatronicznych w samochodach, projektowanie samochodowych systemów mechatronicznych. 2. Serwisowanie systemów mechatronicznych. Diagnostyka urządzeń mechatronicznych. Procesy zachodzące w urządzeniach mechatronicznych, klasyfikacja oznak diagnostycznych stanu technicznego, cele diagnozowania urządzeń mechatronicznych podczas eksploatacji, dokumentacja technologiczna w serwisowaniu systemów mechatronicznych Witwo, DTR, DSU, karty pomiarowe. Symulacje komputerowe prognozowania trwałości systemów mechatronicznych.
PS - MR5	1. Mechatroniczne układy wykonawcze. Napędy elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych i maszyn roboczych. Siłowniki i aktuatory elektromechaniczne, hydrauliczne nsilniki krokowe, czujniki i sensory. Mechatroniczne układy zasilania silnika spalinowego ZI i ZS, mapy wtrysku paliwa i kąta wyprzedzenia zapłonu, korelacja ze względu na warunki pracy silnika. Sterowanie opóźnieniem i poślizgiem koła w układzie ABS. Układ ESP parametry wejściowe, algorytm sterowania, wielkości regulowane, czujniki układu ESP, realizacja stabilizacji toru ruchu. Elektryczne wspomaganie układu kierowniczego, automatyczne sterowanie skrzyni przekładniowych przekładnie CVT. Diagnostyka maszyn, generacja sygnałów diagnostycznych. Estymaty własne procesów wibroakustycznych, funkcja korelacji, uśrednianie synchroniczne, rozkład amplitud i analiza falkowa. Analiza niestacjonarnych sygnałów diagnostycznych. Wspomaganie komputerowe procesu wnioskowania diagnostycznego maszyn i urządzeń. Prognozowanie stanu maszyn, analiza trendu destrukcji cech funkcjonalnych maszyny – parametryzacja. 2. Symulacja komputerowa układów mechatronicznych. Charakterystyka programów symulacyjnych, procedura projektowania układów mechatronicznych, środowisko Matlak – Simulink, integracja podsystemów w schematach blokowych Simulinka, przetwarzanie danych z zewnętrznych urządzeń pomiarowych.
PS - MR6	1. Systemy mechatroniczne w maszynach roboczych. Budowa i zasada działania układów mechatronicznych maszyn roboczych, diagnostyka elementów maszyn roboczych przy wykorzystaniu nowoczesnych narzędzi. Wspomaganie komputerowe przy projektowaniu systemów mechatronicznych maszyn roboczych, systemy nawigacji w obrębie maszyn, automatyka stosowana w eksploatacji maszyn roboczych. 2. Systemy mikroprocesorowe w mechatronice. Działanie systemu mikroprocesorowego, sterowniki mikroprocesorowe wykorzystywane w mechatronice, układy automatyki ni robotyki współpracujące z systemami mikroprocesorowymi, urządzenia wejściowe i wyjściowe systemu mikroprocesorowego, magistrale transmisji danych w systemach mikroprocesorowych.
PS - MR7	1. Projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych. Integracja elementów tworzących systemy mechatroniczne w pojazdach i maszynach roboczych, symulacja układów mechatronicznych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych, metody tworzenia modeli układów mechatronicznych, formułowanie modeli układów dynamicznych, metody linearyzacji, weryfikacji i optymalizacji modeli. Metoda układów wieloczołonowych (MBS) w procesach projektowych układów mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych. Stosowanie analiz numerycznych i narzędzi obliczeniowych (CAE) w procesie projektowania, wytwarzania i wirtualnego testowania układów mechatronicznych. Projektowanie sieci informatycznej pojazdu i maszyny roboczej, parametryzacja i dobór struktury rodzajowej sieci. 2. Szybkie prototypowanie. Inżynieria rekonstrukcyjna, metody digitalizacji obiektów, podstawy rozwoju, zalety i wady metod technologii przyrostowych. Klasyfikacja technik szybkiego prototypowania, podstawowe metody : RP –SLA,SLS,DMLS, FDM, POLYJET, 3DP. Drukarki 3D dla poszczególnych metod, zasady obsługi, zastosowanie w przemyśle.

PS - MR8	1. Teleinformatyka w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych. Budowa systemu teleinformatycznego pojazdu i maszyn roboczych, sieci pokładowe –budowa zasada działania, sterowniki , czujniki i osprzęt współpracujący z siecią, Oprogramowania diagnostyczne, diagnostyka systemu z wykorzystaniem dedykowanych urządzeń i dedykowanego oprogramowania. 3. Współrzędnościowa technika pomiarowa. Metrologia współrzędnościowa, systemy pomiarowe jedno, dwu i wielowspółrzędnościowe, parametryzacja podstawowych geometrycznych elementów kształtu, procedury matematyczne w pomiarach współrzędnościowych, systemy mobilne i stacjonarne metrologii współrzędnościowej. Materiały i rozwiązania konstrukcyjne, układy pomiaru przemieszczeń, głowice pomiarowe stykowe i bezstykowe, współpraca z systemami CAD, normy i zalecenia odnośnie dokładności.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK - 1	MT2_UB06, MT2_UP03	Cel 1	PS - MR7
EK - 2	MT2_UB08	Cel 2	PS - MR3
EK - 3	MT2_W05	Cel 3	PS - MR6
EK - 4	MT2_W12	Cel 4	PS - MR2
EK - 5	MT2_UO03	Cel 5	PS - MR5
EK - 6	MT2_UP10, MT2_W15	Cel 6	PS - MR8
EK - 7	MT2_UP11, MT2_W14	Cel 7	PS - MR1
EK - 8	MT2_K03, MT2_K05	Cel 8	PS - MR4

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

F1 - Opinia zakładowego opiekuna praktyk.

F2 - Hospitacje praktykanta przez opiekuna uczelnianego.

F3 - Ocena opiekuna praktyk z ramienia uczelni.

P1 - Ocena podsumowująca, średnia ważona ocen formujących.

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

D1 - Prowadzenie dzienniczka praktyk.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Projektowanie układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr II rok / III semestr

Cele zajęć

- C1** Zapoznanie studenta z zasadami doboru elementów układu mechatronicznego w pojazdach i maszynach, wykorzystując wiedzę w zakresie elektroniki, elektrotechniki oraz metod i technik programowania.
- C2** Kształtowanie u studentów umiejętności wykorzystywania programów do modelowania układów mechatroniki, przygotowywania założeń i kryteriów projektowych wraz z interpretacją symulacji komputerowej i przedstawieniem graficznym wyników działań.
- C3** Kształtowanie u studentów umiejętności przeprowadzania analizy ekonomicznej opracowanego projektu układu mechatronicznego uwzględniającego koszt materiałów, energii i nakładu pracy, wykorzystywania procesu integracji różnych dziedzin nauki stosując podejście systemowe.
- C4** Kształtowanie u studentów zachowań kreatywnych i przedsiębiorczych, wskazując na innowacyjne rozwiązania projektowe, uwzględniając pozatechniczne aspekty i skutki dla środowiska.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu fizyki, zasad doboru elementów układu mechatronicznego w pojazdach i maszynach wykorzystując współczesne osiągnięcia elektroniki, elektrotechniki oraz metody i techniki programowania.
- EK2** Umiejętności: Student dobiera identyfikuje układy elektroniczne, odpowiednie narzędzia informatyczne, wykorzystuje programy do modelowania układów mechatroniki oraz interpretuje i prezentuje uzyskane wyniki.

- EK3** Umiejętności: Student integruje różne dziedziny nauki, posługuje się informacją techniczną przeprowadzając analizę ekonomiczną opracowanego projektu układu mechatronicznego uwzględniając koszt materiałów, energii i nakładu pracy.
- EK4** Kompetencje społeczne: Student działa w sposób kreatywny i przedsiębiorczy przy projektowaniu układów mechatronicznych uwzględniając aspekty pozatechniczne działalności inżyniera.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
W1	Możliwości współpracy i integracji elementów tworzących systemy mechatroniczne w pojazdach i maszynach roboczych.
W2	Zasady tworzenia kompletnych symulacji układów mechatronicznych i elektrycznych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych.
W3	Metody tworzenia modeli układów mechatronicznych w pojazdach i maszynach roboczych - model fizyczny, matematyczny i symulacyjny.
W4	Dobór metod formułowania modeli układów dynamicznych - etapy modelowania. Metody linearyzacji, weryfikacji i optymalizacji modeli.
Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
W5	Możliwości wykorzystania Metody Układów Wielocłonowych (MBS) w procesach projektowych układów mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych.
W6	Możliwości wykorzystania Metody Elementów Skończonych (MES) w procesach projektowych układów mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych.
W7	Stosowanie typowych analiz numerycznych i narzędzi obliczeniowych (CAE) w procesie projektowania, wytwarzania i wirtualnego testowania układów mechatronicznych.
W8	Projektowanie sieci informatycznej pojazdu i maszyny roboczej. Parametryzacja i dobór struktury rodzajowej sieci.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
C1	Analiza porównawcza struktury wybranych systemów mechatronicznych pojazdów i maszyn roboczych.
C2	Weryfikacja wybranego układu mechatronicznego pojazdu w zakresie prawidłowego doboru elementów sensorycznych i wykonawczych wraz z oceną funkcjonowania i koordynacji elementów akwizycji danych.
C3	Tworzenie kompletnych symulacji układów mechanicznych pojazdów i maszyn roboczych z zastosowaniem pakietu MATLAB-SIMULINK.
Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
C4	Optymalizacja cech protokołu dla sieci informatycznych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych.
C5	Analiza bezpieczeństwa sieci informatycznych pojazdów i maszyn roboczych. Autoryzacja pamięci flash. Zagrożenia wynikające ze stosowania interfejsów diagnostycznych OBD - bluetooth.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
P1	Wybór tematów projektowych złożonego układu mechatronicznego pojazdu lub maszyny roboczej. Podział studentów na zespoły wraz z omówieniem etapów realizacji projektu i sposobu prezentacji wyników.
P2	Bezpośredni nadzór i kontrola etapów realizacji projektu złożonego układu mechatronicznego pojazdu. Wykorzystanie metody komputerowego modelowania układów mechatronicznych w środowisku MATLAB-SIMULINK. Prezentacja wyników projektu, komentarz, dyskusja wyników, ocena zakresu realizacji.
Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
P3	Wybór tematów projektowych złożonego układu mechatronicznego pojazdu lub maszyny roboczej. Podział studentów na zespoły wraz z omówieniem etapów realizacji projektu i sposobu prezentacji wyników.
P4	Bezpośredni nadzór i kontrola etapów realizacji projektu sieci informatycznej dla celów wymiany informacji pomiędzy elementami odpowiedzialnymi za realizację procesów technologicznych maszyny roboczej. Parametryzacja i dobór struktury rodzajowej sieci. Prezentacja wyników projektu, komentarz, dyskusja wyników, ocena zakresu realizacji.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W02, MT2_W05, MT2_W07	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, C4, C5 P1, P2, P3, P4
EK2	MT2_UB03, MT2_UB07, MT2_UP01, MT2_UP02, MT2_UP04	C2, C3, C4	C1, C2, C3, C4, C5, P1, P2, P3, P4
EK3	MT2_UB03, MT2_UB09, MT2_UP02, MT2_UP09, MT2_UP12	C 2, C 3, C 4	C2, C3, C4, C5, P1, P2, P3, P4
EK4	MT2_K02, MT2_K06	C3, C4	W1, W5, C4, C5, P1, P2, P3, P4

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

projekt zespołowy

Aktywność na zajęciach

Odpowiedź ustna

kolokwium z materiału wykładów i ćwiczeń

egzamin końcowy

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

wynikowe studiowanie literatury tematycznej

Ocena realizacji zadań składowych projektu

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Eksplotacja i niezawodność
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C 1 Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami z zakresu eksploatacji i niezawodności systemów mechatronicznych.

C 2 Wykształcenie umiejętności w zakresie zarządzania eksploatacją systemów mechatronicznych.

C 3 Wykształcenie umiejętności rozpoznawania uszkodzeń urządzeń mechatronicznych.

C 4 Wykształcenie umiejętności szacowania niezawodności systemów mechatronicznych.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student definiuje pojęcia z zakresu eksploatacji i niezawodności urządzeń i systemów mechatronicznych i posiada wiedzę niezbędną do eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych.

EK2 Wiedza: Student posiada wiedzę dotyczącą cyklu życia urządzeń i systemów mechatronicznych i zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas obsługi urządzeń mechatronicznych.

EK3 Umiejętności: Student szacuje niezawodność systemów mechatronicznych za pomocą metod analitycznych oraz przeprowadza eksperymenty i testy diagnostyczne z wykorzystaniem komputerowych systemów wspomagania eksploatacji.

EK4 Umiejętności: Student planuje zadania obsługowe urządzeń mechatronicznych dla zapewnienia ich niezawodnej eksploatacji i posługuje się dokumentacją techniczną dotyczącą eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych.

EK5 Kompetencje społeczne: Student rozstrzyga dylematy związane z zastosowaniem teorii niezawodności w praktyce.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Wprowadzenie do eksploatacji maszyn i urządzeń mechatronicznych. Charakterystyka oraz podział eksploatacyjny.
W2	Cykl życia układów mechatronicznych. Fizyczny okres eksploatacji, ekonomiczny okres eksploatacji, optymalny okres eksploatacji.
W3	Klasyfikacja i charakterystyka poszczególnych zużyć tribologicznych.
W4	Zużycia nietribologiczne systemów mechatronicznych.

W5	Zasady zarządzania eksploatacją systemów mechatronicznych oraz zasady BHP podczas obsługi eksploatacyjnej.
W6	Podstawowe elementy teorii niezawodności i trwałości systemów mechatronicznych.
W7	Metody badań niezawodnościowych w mechatronice.
W8	Modele niezawodnościowe układów mechatronicznych aproksymowane typowymi rozkładami prawdopodobieństwa.
W9	Komputerowe wspomaganie eksploatacji systemów mechatronicznych.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
P1	Podział grupy na zespoły projektowe, rozdanie tematów projektów, sformułowanie celów do zrealizowania oraz sposobu sporządzenia dokumentacji technicznej.
P2	Określanie stanu technicznego i eksploatacyjnego systemów mechatronicznych z wykorzystaniem dokumentacji technicznej.
P3	Kreślenie krzywych zużycia.
P4	Opracowanie planu obsługowego urządzenia mechatronicznego.
P5	Wyznaczanie podstawowych charakterystyk niezawodnościowych. Wskaźniki niezawodności.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W07, MT2_W13, MT2_W14	C 1, C 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, P5
EK2	MT2_W07, MT2_W09, MT2_W13, MT2_W14	C 1, C 2	W1, W2, W3, W4, W5, W7, W8, W9, P2, P4, P5
EK3	MT2_UB08, MT2_UP05, MT2_UP08, MT2_W07, MT2_W09	C 3, C 4	P1, P2, P3, P4, P5
EK4	MT2_UB08, MT2_UO07, MT2_UP05, MT2_UP08, MT2_W07	C 3, C 4	P1, P2, P3, P4, P5
EK5	MT2_K05, MT2_W09, MT2_W13	C 1, C 3, C 4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, P1, P5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

projekt zespołowy Egzamin

Odpowiedź ustna

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Wykorzystanie wskazanych pozycji literatury w procesie realizacji zadań projektowych

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Mechatroniczne układy wykonawcze
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel 1 Zapoznanie studentów z budową i algorytmami sterowania mechatronicznych układów wykonawczych.

Cel 2 Wykształcenie u studentów umiejętności posługiwania się źródłami informacji technicznej w celu opracowania sterowania pracą mechatronicznych układów wykonawczych.

Cel 3 Wykształcenie u studentów umiejętności określania parametrów i cech mechatronicznych układów wykonawczych niezbędnych do wykonania specyfikacji w zakresie inżynierskim.

Efekty uczenia się dla zajęć

- Ek1** Wiedza: Student zna zasady działania czujników, siłowników, silników i układów wykonawczych oraz algorytmy ich sterowania, zna metody doboru napędów i czujników oraz programowania sterowników stosowanych w mechatronicznych układach wykonawczych.
- Ek2** Umiejętności: Student potrafi rozpatrzyć krytycznie informacje z zakresu mechatroniki podane przez różne źródła informacji.
- Ek3** Umiejętności: Student potrafi wykorzystać wiedzę do rozwiązywania zadań z diagnostyki i eksploatacji mechatronicznych układów wykonawczych oraz potrafi opracować sterowanie pracą mechatronicznego układu wykonawczego.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Zasady działania czujników i sensorów (indukcyjne, potencjometryczne, pojemnościowe, piezoelektryczne, ultradźwiękowe, opto-elektryczne, radarowe i tensometryczne). Sygnały z czujników, przykłady zastosowań.
W2	Zasady działania siłowników i aktuatorów elektromechanicznych, hydraulicznych, silników krokowych. Kwantyzacja, próbkowanie i kondycjonowanie sygnałów pomiarowych.
W3	Zasady działania mechatronicznego układu zasilania silnika spalinowego ZI i ZS; budowa, parametry wejściowe. Realizacja mapy wtrysku paliwa i kata wyprzedzenia zapłonu. Korekcja ze względu na warunki pracy silnika
W4	Algorytm sterowania opóźnieniem i poślizgiem koła w układzie ABS. Układ ESP - parametry wejściowe, algorytm sterowania, wielkości regulowane, czujniki układu ESP, realizacja stabilizacji toru ruchu.
W5	Elektryczne wspomaganie układu kierowniczego, czujniki, napęd wspomagania, algorytm sterowania. Automatyczne sterowanie skrzyni przekładniowych, przekładnie CVT.

Laboratorium

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć		
L1	Charakterystyki czujników i aktuatorów układu zasilania silnika spalinowego, badanie układu zasilania i układu zapłonowego silnika ZI i ZS. Wykorzystanie testera komputerowego do oceny stanu układów.		
L2	Badanie działania układu ABS na stanowisku bębnowym i modelowym. Badanie układu kierowniczego ze wspomaganiem elektrycznym. Badanie amortyzatorów.		
L3	Badanie automatycznych skrzyń przekładniowych. Analiza pracy hybrydowego układu napędowego		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
Ek1	MT2_UP02	Cel 1, Cel 2, Cel 3	W1, W3, W5, L1
Ek2	MT2_UP02	Cel 2, Cel 3	W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3
Ek3	MT2_UP03	Cel 1, Cel 3	W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Dyskusja

Obserwacja studenta na zajęciach

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Systemy mechatroniczne w pojazdach samochodowych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- Cel 1** Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy dotyczącej budowy i zasady działania, analizy, projektowania, programowania i diagnostyki systemów mechatronicznych w pojazdach samochodowych.
- Cel 2** Wychowanie u studentów umiejętności diagnozowania stanu technicznego układów mechatronicznych w pojazdach samochodowych.
- Cel 3** Nabycie przez studentów umiejętności przygotowywania opracowania o charakterze naukowym z realizacji rozwiązania problemu z dziedziny mechatroniki.

Efekty uczenia się dla zajęć

- Ek1** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych konieczną do analizy złożonych zagadnień inżynierskich.
- Ek2** Umiejętności: Student projektuje złożone systemy mechatroniczne stosowane w pojazdach samochodowych oraz przygotowuje opracowanie o charakterze naukowym z realizacji rozwiązania problemu z dziedziny mechatroniki w pojazdach samochodowych.
- Ek3** Wiedza: Student ocenia przydatność istniejących układów mechatronicznych, ich funkcjonowanie oraz możliwość zastosowania w konkretnym systemie mechatronicznym pojazdu samochodowego.

Treści programowe**Wykład**

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Organizacja pracy. Zapoznanie z warunkami zaliczenia przedmiotu. Przedstawienie zalecanej literatury oraz wskazanie sposobów poszukiwania aktualnych nowinek w literaturze naukowej.
W2	Budowa i zasada działania systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
W3	Diagnostyka systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
W4	Problemy eksploatacji systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
W5	Zasady projektowania systemów mechatronicznych mających zastosowanie w pojazdach samochodowych

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Parametryzacja elementów wybranych systemów mechatronicznych stosowanych w pojazdach samochodowych.
C2	Parametryzacja układów pneumatycznych w samochodach ciężarowych i samochodach osobowych.
C3	Parametryzacja układów napędowych i pomocniczych występujących w pojazdach samochodowych.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Zajęcia organizacyjne, omówienie regulaminu pracowni, bhp.
L2	Sterowanie i mechatronika w samochodzie.
L3	Sterowanie procesami zasilania silnika spalinyowego.
L4	Sensory samochodowe
L5	Sterowanie w układzie napędowym, hamulcowym i kierowniczym
L6	Sterowanie w podzespołach zawieszenia. Kompleksowe sterowanie podzespołami podwozia.
L7	Sterowanie w podzespołach bezpieczeństwa biernego, osprzętu oraz zasilania elektrycznego.
L8	Integracja układów sterowania i diagnostyki w pojeździe samochodowym

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
P1	Podział grupy na zespoły projektowe. Rozdanie tematów projektów i określenie sposobu ich realizacji oraz zasad sporządzenia dokumentacji technicznej wybranego systemu mechatronicznego w pojeździe samochodowym.
P2	Opracowanie planu diagnostycznego dla zaprojektowanego systemu mechatronicznego. Dobór poszczególnych elementów systemu w oparciu o podzespoły dostępne na rynku.
P3	Symulacja trwałości i niezawodności zaprojektowanego systemu mechatronicznego. Czynności eksploatacyjne wymagane dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania systemu mechatronicznego pojazdu.
P4	Zaliczenie projektu dyskusja i wnioski końcowe.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
Ek1	MT2_W07, MT2_W08, MT2_W10, MT2_W13	Cel 1, Cel 3	W2, W3, W4, W5, C3, P2, P3, L1, L3, L7, L8, C1, C2
Ek2	MT2_UB01, MT2_UB06, MT2_UB07, MT2_UB08	Cel 1, Cel 2, Cel 3	W2, W3, W4, W5, C3, P2, P3, L2, L6, L8, C1, C2
Ek3	MT2_UB10, MT2_UO04, MT2_UO05, MT2_UO06	Cel 1, Cel 2, Cel 3	W1, W2, W3, W5, C3, P1, P2, P4, L1, L3, L4, L5, L6, L7, L8, C1, C2

Sposoby i metody weryfikacji:**Ocena formująca:**

Zaliczenie kolokwium

Zaliczenie projektów

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy: samoocena

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Systemy mechatroniczne w maszynach roboczych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel 1 Celem przedmiotu będzie zapoznanie słuchaczy z budową układów sensorycznych i wykonawczych w systemach mechatronicznych jak również funkcjonalny opis tych układów oraz ich integracja w złożone systemy mechatroniczne.

Cel 2 Nabycie umiejętności przygotowania opracowania naukowego z systemów mechatronicznych maszyn roboczych

Cel 3 Nabycie umiejętności doboru systemów diagnostycznych maszyn wraz z typowymi systemami mechatronicznymi i zastosowanie ich w praktyce do diagnostyki maszyn roboczych.

Efekty uczenia się dla zajęć

Ek1 Wiedza: Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu elektroniki, mechatroniki oraz konstrukcji i projektowania systemów mechatronicznych.

Ek2 Umiejętności: Ma umiejętność wykorzystania poznanych wiadomości do projektowania oraz diagnostyki systemów mechatronicznych maszyn roboczych. Ocenia przydatność istniejących układów mechatronicznych, elektronicznych i sterujących dla konkretnego systemu mechatronicznego.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Uporządkowanie wiedzy z zakresu konstrukcji maszyn, wytrzymałości elektrotechniki, elektroniki i elektroenergetyki niezbędnej do prawidłowej analizy systemów mechatronicznych w maszynach roboczych.
W2	Budowa i zasada działania wybranych układów i systemów mechatronicznych w maszynach roboczych
W3	Sensory i elementy wykonawcze stosowane w systemach mechatronicznych maszyn roboczych.
W4	Zagadnienia cieplne w systemach mechatronicznych maszyn roboczych. Sposoby oddawania wydzielającego się ciepła do otoczenia, intensywność wymiany ciepła, zalety i wady różnych systemów chłodzenia
W5	Zasady projektowania systemów mechatronicznych w maszynach roboczych
W6	Wspomaganie komputerowe przy projektowaniu systemów mechatronicznych maszyn roboczych
W7	Czynności obsługowe konieczne do zapewnienia prawidłowej eksploatacji systemów mechatronicznych maszyn roboczych.
W8	Ocena przydatności istniejących układów mechanicznych, elektronicznych i sterujących w zastosowaniu do konkretnego systemu mechatronicznego maszyny roboczej.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Obliczenia siłowników hydraulicznych i pneumatycznych w systemach mechatronicznych maszyn roboczych.
C2	Obliczenia cieplne różnych systemów chłodzenia stosowanych w systemach mechatronicznych maszyn roboczych.
C3	Obliczenia kinematyczne i dynamiczne w elementach mechatronicznych maszyn roboczych.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
-----	----------------

P1	Projekt w którym należy opracować system mechatroniczny do sterowania maszyn roboczych wykorzystujący dobór poszczególnych elementów systemu mechatronicznego maszyny roboczej (sensory, aktuatory, elementy sterujące, okablowanie, itp.) w oparciu o podzespoły dostępne na rynku.		
P2	Projekt oprogramowania jednostki sterującej pracą całego systemu mechatronicznego maszyny roboczej z zastosowaniem wybranego języka programowania.		
P3	Sporządzenie niezbędnej dokumentacji technicznej projektowanego systemu - schematy połączeń elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych zgodnie z obowiązującą sztuką inżynierską, rysunki złożeniowe, kosztorys.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
Ek1	MT2_W07, MT2_W08, MT2_W10	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, C1, C2, C3
Ek2	MT2_UB01, MT2_UB06, MT2_UB07, MT2_UB08, MT2_UB10, MT2_UO04, MT2_UO05, MT2_UO06	Cel 1, Cel 2, Cel 3	W1, W2, W6, W7, C1, C2, C3, P1, P2, P3

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Ocena z kolokwium

Ocena z egzaminu

Ocena z projektu zespołowego

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Odpowiedź ustna

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Optimalizacja i sterowanie współzależnymi układami mechatronicznymi
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1** Przekazanie studentom wiedzy na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych
- C2** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych.
- C3** Nabycie przez studentów umiejętności z zakresu integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania.
- C4** Nabycie przez studentów umiejętności z zakresu parametryzacji złożonego układu mechatronicznego i oceny jego niezawodności.
- C5** Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu.
- C6** Nabycie przez studentów umiejętności zastosowania matematycznych metod wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułowania wymagań technicznych i pozatechnicznych dotyczących doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych
- C7** Krótka litowanie u studentów umiejętności wyznaczania priorytetów i celów strategicznych dotyczących realizowanych przez siebie zadań.

Efekty uczenia się dla zajęć

Ek1 Wiedza: Wiedza: Student posiada wiedzę na temat materiałów i metod pomiaru podstawowych wielkości charakteryzujących

Elementy wchodzące w skład układów mechatronicznych

Ek2 Wiedza: Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu matematyki obejmującej elementy algebry, analizy matematycznej, probabilistyki i statystyki w stopniu umożliwiającym optymalizację pracy współzależnych układów mechatronicznych.

Ek3 Umiejętności: Student integruje systemy mechatroniczne i optymalizuje ich działanie

Ek4 Umiejętności: Student przeprowadza parametryzację złożonego układu mechatronicznego i ocenia jego niezawodność.

- Ek5** Umiejętności: Student posługuje się różnymi technikami komunikacji w celu oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych do zastosowania dla konkretnego systemu.
- Ek6** Umiejętności: Student stosuje matematyczne metody wspomagania procesu optymalizacyjnego oraz formułuje wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru optymalnego programu sterującego pracą współzależnych układów mechatronicznych.
- Ek7** Kompetencje społeczne: Kompetencje społeczne: Student wyznacza priorytety i cele strategiczne dotyczące realizowanych przez siebie zadań.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Zajęcia wprowadzające, zapoznanie z kartą przedmiotu, tematyka, zajęć.
W2	Wiadomości podstawowe dotyczące formułowania zagadnienia optymalizacji.
W3	Sposoby matematycznej interpretacji wyników pomiarowych, dokładność pomiaru, rodzaje błędów pomiarowych, źródła niepewności pomiaru, model matematyczny niepewności pomiarowych.
W4	Struktura układów sterowania otwartego i zamkniętego pod kątem ich integracji.
W5	Metody doboru parametrów złożonego układu mechatronicznego pod kątem jego niezawodności.
W6	Zastosowanie regulatorów w sterowaniu współzależnymi układami mechatronicznymi.
W7	Metody doboru nastaw regulatorów przemysłowych w układach mechatronicznych.
W8	Analiza jakościowa układów mechatronicznych. Metoda optymalnych funkcji Lapunowa.
W9	Stabilność działania współzależnych układów mechatronicznych
W10	Opis matematyczny układu sterowania we współzależnym układzie mechatronicznym.
W11	Optymalizacja sterowania w przemysłowych układach programowalnych.
W12	Materiały stosowane w urządzeniach mechatronicznych.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Metody nastaw i doboru parametrów regulatorów przemysłowych stosowanych we współzależnych układach mechatronicznych w celu optymalizacji działania układów sterowania.
L2	Pomiary charakterystycznych parametrów we współzależnych układach mechatronicznych.
L3	Optymalizacja programów sterujących w systemach mikroprocesorowych sterowania współzależnego. Linie przemysłowe.
L4	Integracja systemów sterowania pod kątem parametrów układu, dobór parametrów na podstawie obliczeń diagramów, dokumentacji urządzeń.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć		
P1	Projektowanie układów współzależnych w sterowaniu elektropneumatycznym		
P2	Projektowanie układu złożonego i jego optymalizacja polegająca na dobraniu optymalnego programu sterującego w oparciu o wybrany sterownik.		
P3	Projektowanie i dobór nastaw w układach regulacji obiektami inercyjnymi I i II rzędu.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
Ek1	MT2_W03, MT2_W11	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12

Ek2	MT2_W01	C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12
Ek3	MT2_UB02	C3	L1, L2, L3, L4
Ek4	MT2_UP08	C4	L1, L2, L3, L4
Ek5	MT2_UB01, MT2_UO02	C5	L1, L2, L3, L4
Ek6	MT2_UB05, MT2_UP07	C6	P1, P2, P3
Ek7	MT2_K04	C7	P1, P2, P3

Sposoby i metody weryfikacji: Ocena formująca:

Kolokwium

Praca zespołowa

Egzamin

Aktywność na zajęciach Odpowiedz ustna sprawozdanie z laboratorium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Projekt zespołowy

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Napędy elektryczne i hybrydowe pojazdów samochodowych i maszyn roboczych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

Cel 1 Przekazanie studentom wiedzy o budowie i zasadzie działania komponentów napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego i ich podstawowych właściwościach.

Cel 2 Przekazanie studentom wiedzy o kryteriach doboru komponentów napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego.

Cel 3 Wykształcenie u studentów umiejętności określania komponentów napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego i obliczania ich parametrów.

Cel 4 Wykształcenie u studentów umiejętności określania charakterystyk komponentów napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego, niezbędnych dla ich właściwego doboru integrując i interpretując uzyskane informacje.

Cel 5 Rozwijanie wśród studentów umiejętności zdobywania wiedzy i informacji pracując indywidualnie i w zespole.

Cel 6 Wykształcenie u studentów chęci samodzielnego wzbogacania własnej wiedzy praktycznej posługując się źródłami informacji technicznej.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student posiada wiedzę o komponentach napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego i ich podstawowych właściwościach.

EK2 Wiedza: Student posiada wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków działania napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego.

EK3 Umiejętności: Student stosuje zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego.

EK4 Umiejętności: Student potrafi wytypować szczególnie obciążone w danych warunkach komponenty napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego i dobrać odpowiednią technologię komponentów z uwzględnieniem ich szacunkowych kosztów

EK5 Umiejętności: Student potrafi określić charakterystyki komponentów napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego, niezbędne dla ich właściwego doboru.

EK6 Kompetencje społeczne: Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

EK7 Umiejętności: Student samodzielnie wzbogaca swoją wiedzę praktyczną posługując się źródłami informacji technicznej.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
-----	----------------

W1	Wprowadzenie. Rys historyczny. Pierwotne i wtórne źródła energii, nośniki energii, przesył różnych postaci energii. Odnawialne źródła energii. Omówienie dostępnych technologii, ich zalet i ograniczeń. Ścieżka przepływu energii od źródła energii do odbiornika energii. Odbiorniki energii, wymagania energetyczne i trakcyjne pojazdów samochodowych i maszyn roboczych. Bilans energetyczny i sprawność napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego w cyklu jazdy lub cyklu działania.
W2	Struktura, komponenty i schemat strukturalno-funkcjonalny cyber-fizycznego systemu dynamicznego napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego. Czynniki mające wpływ na wybór i dobór motorów elektromechanicznych prądu stałego bądź prądu zmiennego.
W3	Dynamika napędu elektromechanicznego bądź napędu hybrydowo-elektromechanicznego i zagadnienia z tym związane zależności momentu obrotowego bądź siły od prędkości kątowej bądź liniowej; moment bezwładności bądź masa; rodzaje i charakterystyki momentów obrotowych bądź sił oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów obrotowych bądź sił, wyznaczanie punktu działania. Profile ruchu, trajektorie, cykle prędkościowe, cykle działania maszyny roboczej. Obciążenia ciągłe, zmienne wg cykli, dobór motoru elektromechanicznego wg obciążenia średniokwadratowego, dobór według modelu termicznego. Rodzaje napędów hybrydowo-elektromechanicznych pojazdów samochodowych i maszyn roboczych.
W4	Transduktory (przetworniki) położenia kątowego bądź liniowego i prędkości kątowej bądź liniowej, dokładność i powtarzalność transduktora, rola transduktorów w procesach sterowania i regulacji ze sprzężeniem zwrotnym, częstotliwość próbkowania, rozdzielczość. Transduktory prądowo-napięciowe działające na zasadzie efektu Halla. Torduktory (momentomierze) telemetryczne.
W5	Komutatory mechatroniki i elektroniczne motorów elektromechanicznych prądu stałego i prądu zmiennego, macierzniki komutacyjne (z jedną grupą komutacyjną bądź wieloma grupami komutacyjnymi), metoda sinusoidalnej modulacji szerokości impulsu (ang. Sinusoidal Pulse Width Modulation - SPWM). Komutatory motorów prądu zmiennego, metoda trójfazowej modulacji szerokości impulsu (PWM), sterowanie wg metod $U/f = \text{const.}$, $U/f^2 = \text{const.}$ i wektorowe. Sterowanie w otwartym systemie automatycznego sterowania i regulacji bez sprzężenia zwrotnego, ze sprzężeniem zwrotnym: położenia kątowego bądź liniowego; prędkościowym i prędkościowo-prądowym, kontroler (regulator) histerezowy.
W6	Komutatorowe maszyny elektryczne synchroniczne i asynchroniczne (indukcyjne) prądu stałego, podział, zasada działania, podstawowe zależności, budowa, charakterystyki, regulacja momentu obrotowego bądź siły i sterowanie prędkością kątową bądź liniową, strefy regulacji i osłabienie pola magnetycznego, działanie w ćwiartkach układu współrzędnych: moment obrotowy bądź siła w funkcji prędkości obrotowej bądź liniowej komutatorowych motorów elektromechanicznych prądu stałego (z komutatorami mechatronicznymi bądź elektronicznymi) w tym maszyn elektrycznych dyskowych.
W7	Komutatorowe maszyny elektryczne synchroniczne i asynchroniczne (indukcyjne) prądu stałego, podział, zasada działania w ćwiartkach układu współrzędnych: moment obrotowy bądź siła w funkcji prędkości obrotowej bądź liniowej.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Sprawdzanie momentów i sił oporowych oraz momentów bezwładności maszyny roboczej do prędkości wału motoru elektromechanicznego.
C2	Wyznaczanie czasu trwania stanów nieustalonych w napędzie elektromechanicznym z motorem elektromechanicznym.
C3	Obliczenia napędu elektromechanicznego z komutatorowymi motorami prądu stałego.
C4	Obliczenia napędu elektromechanicznego z motorem asynchronicznym (indukcyjnym) prądu zmiennego,
C5	Obliczenia napędu elektromechanicznego z motorem synchronicznym prądu zmiennego,
C6	Dobór mocy motoru elektromechanicznego dla napędu elektromechanicznego przy obciążeniu stałym i zmiennym.
C7	Dobór mocy komutatorowego motoru elektromechanicznego prądu stałego dla napędu elektromechanicznego maszyn roboczych, zasilanego z przekształtnika (prostownika sterowanego).
C8	Bezinwalidna diagnostyka motorów elektromechanicznych na podstawie charakterystyk częstotliwościowych prądów maszyn elektrycznych.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Badanie motoru synchronicznego prądu zmiennego ze wzbudzeniem elektromagnetycznym.
L2	Badanie motoru synchronicznego prądu zmiennego ze wzbudzeniem elektromagnetycznym.
L3	Badanie motoru asynchronicznego (indukcyjnego) prądu zmiennego klatkowego

L4	Badanie motoru asynchronicznego (indukcyjnego) prądu zmiennego pierścieniowego.			
L5	Napęd elektromechaniczny z wolnoobrotowym, komutatorowym motorem synchronicznym prądu stałego ze wzbudzeniem magnetoelektrycznym (IPM).			
L6	Napęd elektromechaniczny z komutatorowym motorem asynchronicznym (indukcyjnym) prądu stałego z wirnikiem klatkowym.			
L7	Badanie wodorowego ogniwa paliwowego PEM.			
L8	Badanie ultrakondensatorów.			
Efekty uczenia się dla zajęć		Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1		MT2_W07, MT2_W08, MT2_W10	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8
EK2		MT2_W07, MT2_W08, MT2_W10	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8
EK3		MT2_W07, MT2_W08, MT2_W10	Cel 3, Cel 4	W7, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8
EK4		MT2_UO01, MT2_UO06, MT2_UP02	Cel 3, Cel 4	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8
EK5		MT2_UO01, MT2_UO06, MT2_UP02	Cel 4	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8
EK6		MT2_K03, MT2_K07	Cel 5	W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8
EK7		MT2_K03, MT2_K07	Cel 5, Cel 6	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, L8

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Zaliczenie pisemne

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Aktywność na zajęciach Egzamin

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Inne

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Teleinformatyka w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

C1 Zapoznanie studenta z budowa pokładowych sieci teleinformatycznych

C2 Zapoznanie studenta z budowa i działaniem sterowników współpracujących z sieciami pokładowymi

C3 Zapoznanie studenta z warstwami fizycznymi i warstwami danych sieci pokładowych oraz protokołami wymiany danych

C4 Zapoznanie studenta z eksploatacja sieci pokładowych i diagnostyka jej komponentów.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student objaśnia i definiuje podstawowe pojęcia z zakresu sieci i komponentów teleinformatycznych

EK2 Umiejętności: Student poprawnie identyfikuje stan wybranych sieci lub ich komponentów.

EK3 Umiejętności: Student potrafi zaprojektować prosty system teleinformatyczny

EK4 Umiejętności: Student potrafi posługiwać się narzędziami informatycznymi i dedykowanym oprogramowaniem sterowników.

EK5 Kompetencje społeczne: Student zna możliwości ciągłego kształcenia się w zakresie technologii teleinformatycznych w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Budowa systemu teleinformatycznego pojazdów i maszyn roboczych.
W2	Sieci pokładowe - budowa i zasada działania.
W3	Sterowniki, czujniki oraz osprzęt wyspo pracujący z siecią teleinformatyczną.
W4	Oprogramowanie diagnostyczne pojazdów samochodowych i maszyn roboczych.
W5	Diagnostyka i eksploatacja systemów teleinformatycznych w pojazdach i maszynach roboczych

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Badanie czujników współpracujących z siecią teleinformatyczną
L2	Badanie nastawników współpracujących z sieciami teleinformatycznymi w pojazdach samochodowych i maszynach roboczych
L3	Badanie sterowników wchodzących w skład sieci teleinformatycznych
L4	Diagnostyka systemu z wykorzystaniem dedykowanych urządzeń i dedykowanego oprogramowania

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W04, MT2_W05, MT2_W08	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5
EK2	MT2_UB08, MT2_UO03, MT2_UP05	C4	L1, L2, L3, L4
EK3	MT2_W05, MT2_W08	C2, C4	L1, L2, L3, L4
EK4	MT2_UB08, MT2_UO03, MT2_UP05	C4	L1, L2, L3, L4
EK5	MT2_K01	C1, C2, C3, C4	W1, W2, W3, W4, W5, L1, L2, L3, L4

Sposoby i metody weryfikacji:**Ocena formująca:**

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

Egzamin

Aktywność na zajęciach kolokwium

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Systemy automatyzacji produkcji
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr II rok / II semestr

Cele zajęć - II rok / II semestr

- Cel_1** Ugruntowanie wiedzy z zakresu podstaw automatyki i robotyki oraz podstaw sterowania niezbędnej do prawidłowej analizy systemów automatyzacji produkcji
- Cel_2** Uporządkowanie wiedzy z zakresu elektroniki elektrotechniki i elektroenergetyki niezbędnej do projektowania i analizy urządzeń wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji
- Cel_3** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury i funkcjonowania zautomatyzowanych systemów produkcyjnych
- Cel_4** Przekazanie studentom wiedzy na temat budowy i zasady działania wybranych systemów automatyzacji produkcji
- Cel_5** Nabycie przez studentów umiejętności planowania działań obsługowych urządzeń mechatronicznych wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji
- Cel_6** Kształtowanie wśród studentów umiejętności samodzielnego wzbogacania wiedzy i przygotowywania opracowań naukowych w języku polskim w oparciu o współczesną literaturę przedmiotu
- Cel_7** Kształtowanie wśród studentów umiejętności wyznaczania celów strategicznych, operacyjnych i priorytetów dotyczących realizacji określonego przez siebie zadania

- Cel_8** Nabycie przez studentów umiejętności oceny przydatności istniejących układów mechatronicznych, mechanicznych, elektronicznych i sterujących, niezbędnych do przeprowadzania integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania
- Cel_9** Nabycie przez studentów umiejętności projektowania obwodów sterujących wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem metody symulacyjnej
- Cel_10** Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury i funkcjonowania zautomatyzowanych systemów produkcyjnych
- Cel_11** Przekazanie studentom wiedzy na temat budowy i zasady działania wybranych systemów automatyzacji produkcji
- Cel_12** Nabycie przez studentów umiejętności planowania działań obsługowych urządzeń mechatronicznych wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji
- Cel_13** Kształtowanie wśród studentów umiejętności samodzielnego wzbogacania wiedzy i przygotowywania opracowań naukowych w języku polskim w oparciu o współczesną literaturę przedmiotu
- Cel_14** Kształtowanie wśród studentów umiejętności wyznaczania celów strategicznych, operacyjnych i priorytetów dotyczących realizacji określonego przez siebie zadania

Efekty uczenia się dla zajęć - II rok / II semestr

- EK_1** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu struktury i funkcjonowania zautomatyzowanych systemów produkcyjnych
- EK_2** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu podstaw automatyki i robotyki oraz podstaw sterowania, niezbędna do prawidłowej analizy systemów automatyzacji produkcji
- EK_3** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu elektroniki, elektrotechniki i elektroenergetyki niezbędna do projektowania i analizy urządzeń wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji
- EK_4** Wiedza: Student posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania wybranych systemów automatyzacji produkcji.
- EK_5** Umiejętności: Student planuje działania obsługowe urządzeń mechatronicznych wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji w sposób bezpieczny dla siebie i zespołu
- EK_6** Wiedza: Student samodzielnie wzbogaca własną wiedzę i przygotowuje opracowania naukowe w języku polskim w oparciu o współczesną literaturę przedmiotu
- EK_7** Umiejętności: Student wyznacza cele strategiczne, operacyjne i priorytety dotyczące realizacji określonego przez siebie zadania
- EK_8** Umiejętności: Student ocenia przydatność istniejących układów mechatronicznych, mechanicznych, elektronicznych i sterujących, niezbędnych do przeprowadzania integracji systemów mechatronicznych i optymalizacji ich działania
- EK_9** Umiejętności: Student projektuje obwody sterujące wchodzące w skład systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem metody symulacyjnej
- EK_10** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu struktury i funkcjonowania zautomatyzowanych systemów produkcyjnych
- EK_11** Wiedza: Student posiada wiedzę na temat budowy i zasady działania wybranych systemów automatyzacji produkcji
- EK_12** Umiejętności: Student planuje działania obsługowe urządzeń mechatronicznych wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji w sposób bezpieczny dla siebie i zespołu
- EK_13** Umiejętności: Student samodzielnie wzbogaca własną wiedzę i przygotowuje opracowania naukowe w języku polskim w oparciu o współczesną literaturę przedmiotu
- EK_14** Umiejętności: Student wyznacza cele strategiczne, operacyjne i priorytety dotyczące realizacji określonego przez siebie zadania

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
W_1	Struktura i opis układów automatycznego sterowania i układów automatycznej regulacji.
W_2	Układy zasilające, układy sterujące i urządzenia napędowe elektryczne stosowane w systemach automatyzacji produkcji
W_3	Obwody, układy i urządzenia napędowe pneumatyczne oraz hydrauliczne wykorzystywane w systemach automatyzacji produkcji.
W_4	Sensory stosowane na liniach produkcyjnych, ich parametry, zastosowanie, przeznaczenie i diagnozowanie
W_5	Obostrzenia i wymagania stawiane wobec systemów automatyzacji produkcji, niezawodność systemów produkcyjnych, redundancja i przeżywalność systemów.
W_6	Zastosowania sterowników programowalnych w systemach automatyzacji produkcji

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
C_1	Wyznaczanie charakterystyk statycznych podstawowych członów automatyki wykorzystywanych do opisu systemów automatyzacji produkcji

C_2	Wyznaczanie charakterystyk dynamicznych podstawowych członów automatyki wykorzystywanych do modelowania systemów automatyzacji produkcji
C_3	Analiza, opis, zadania i sposób wykorzystywania podstawowych członów regulacyjnych do projektowania systemów automatyzacji produkcji.
C_4	Transmitancja zastępcza i operatorowa oraz charakterystyki złożonych układów sterowania stosowanych w automatycznych liniach produkcyjnych
C_5	Planowanie działań obsługowych urządzeń mechatronicznych wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
P_1	Podział grupy na zespoły projektowe. Rozdanie tematów projektowych. Sformułowanie sposobu dokumentowania własnych prac projektowych. Ustalenie wymaganej dokumentacji niezbędnej do zaliczenia projektu
P_2	Projekt koncepcyjny dwóch różnych systemów automatyzacji produkcji według zadanych kryteriów. Student projektuje obwody sterujące wchodzące w skład systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem metody symulacyjnej.
P_3	Projektowanie obwodów sterujących, zabezpieczających, sygnalizujących i innych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania projektowanego systemu

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
W_1	Układy sterowania numerycznego CNC i maszyny sterowane numerycznie. Programowanie maszyn CNC i optymalizacja ich pracy
W_2	Systemy informatyczne nadzorujące przebieg procesu produkcyjnego SCADA
W_3	Tworzenie interfejsów w systemach automatyzacji produkcji do komunikacji na drodze człowiek-maszyna
W_4	Wielomaszynowe linie produkcyjne. Integracja systemów sterowania
W_5	Wielomaszynowe linie produkcyjne. Integracja systemów sterowania
W_6	Obsługa urządzeń mechatronicznych wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
C_1	Ocena przydatności istniejących układów mechatronicznych, mechanicznych, elektronicznych i sterujących pod kątem możliwości ich wzajemnej integracji
C_2	Optymalizacja wybranego systemu automatyzacji produkcji według zadanego kryterium optymalizacyjnego i narzuconych ograniczeń
C_3	Projektowanie obwodów sterujących wchodzących w skład systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem metody symulacyjnej

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
P_1	Dobór niezbędnych elementów składowych systemów zgodnie ze sztuką inżynierską. Integracja i optymalizacja dobranych urządzeń
P_2	Projekt koncepcyjny dwóch różnych systemów automatyzacji produkcji według zadanych kryteriów. Student projektuje obwody sterujące wchodzące w skład systemów automatyzacji produkcji z wykorzystaniem metody symulacyjnej

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK_1	MT2_W06, MT2_W07, MT2_W10, MT2_W13	Cel_3	C_5
EK_2	MT2_UB07, MT2_W06, MT2_W07, MT2_W10	Cel_1	C_2, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6
EK_3	MT2_UB09	Cel_2	W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6
EK_4	MT2_W06	Cel_4	W_2, W_3, W_5, W_6
EK_5	MT2_UB02, MT2_UB07, MT2_UB08, MT2_UP11	Cel_5	C_5
EK_6	MT2_UO04, MT2_UO06	Cel_6	C_5, P_2, P_3

EK_7	MT2_K04	Cel_7	P_1, P_2, P_3
EK_8	MT2_UB01	Cel_8	C_1, C_3, C_4, C_5
EK_9	MT2_UB09	Cel_9	P_1, P_2, P_3
EK_10	MT2_W06, MT2_W07, MT2_W10, MT2_W13	Cel_10	W_1, W_3, W_6
EK_11	MT2_W06, MT2_W07, MT2_W10, MT2_W13	Cel_11	W_2, W_5
EK_12	MT2_W07, MT2_W10, MT2_W13, MT2_UB01, MT2_UB07, MT2_UB08, MT2_UO04, MT2_UO06, MT2_UP11	Cel_12	C_1, C_2, C_3, W_4, W_5
EK_13	MT2_W07, MT2_W10, MT2_W13, MT2_UB01, MT2_UB02, MT2_UB07, MT2_UB08, MT2_UB09, MT2_UO04, MT2_UO06, MT2_UP11	Cel_13	P_1, P_2
EK_14	MT2_K04	Cel_14	C_1, C_2, C_3, P_1, P_2

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium projekt

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

kolokwium projekt

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Autonomiczne systemy sterowania
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- Cel 1** Uporządkowanie wiedzy z zakresu elektroniki, elektrotechniki, elektroenergetyki, automatyki i robotyki, teorii sterowania, konstrukcji maszyn i zagadnień cieplnych niezbędnej do analizy i projektowania autonomicznych układów sterowania w systemach produkcyjnych.
- Cel 2** Zapoznanie studentów z zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi podczas eksploatacji autonomicznych systemów sterowania wykorzystywanych w systemach produkcyjnych.
- Cel 3** Wykształcenie u studentów umiejętności projektowania złożonych autonomicznych systemów sterowania wykorzystywanych w systemach produkcyjnych.
- Cel 4** Wykształcenie u studentów umiejętności oceny przydatności istniejących rozwiązań autonomicznych systemów sterowania do konkretnych zastosowań z uwzględnieniem kryteriów technicznych i pozatechnicznych (środowiskowych, ekonomicznych, prawnych).
- Cel 5** Kształtowanie u studentów umiejętności czytania ze zrozumieniem instrukcji obsługi, kart katalogowych i dokumentacji techniczno-ruchowych autonomicznych systemów sterowania spotykanych w systemach produkcyjnych.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu elektroniki, elektrotechniki, elektroenergetyki, automatyki i robotyki, teorii sterowania, konstrukcji maszyn i zagadnień cieplnych niezbędną do analizy i projektowania autonomicznych układów sterowania w systemach produkcyjnych.
- EK2** Wiedza: Student zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące podczas eksploatacji autonomicznych systemów sterowania wykorzystywanych w systemach produkcyjnych.
- EK3** Umiejętności: Student projektuje złożone autonomiczne systemy sterowania przeznaczone do wykorzystania w systemach produkcyjnych.
- EK4** Umiejętności: Student ocenia przydatność istniejących rozwiązań autonomicznych systemów sterowania do konkretnych zastosowań z uwzględnieniem kryteriów technicznych i pozatechnicznych (środowiskowych, ekonomicznych, prawnych).
- EK5** Umiejętności: Student czyta ze zrozumieniem instrukcje obsługi, karty katalogowe i dokumentację techniczno-ruchową autonomicznych systemów sterowania spotykanych w systemach produkcyjnych.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Rodzaje układów napędowych stosowanych w systemach produkcyjnych i jego elementy.
W2	Aparatura stosowana w autonomicznych układach sterowania: rodzaje, przeznaczenie i symbole graficzne. Schematy ideowe i montażowe autonomicznych układów sterowania.
W3	Sposoby rozruchu silników elektrycznych stosowanych do napędu linii produkcyjnych w autonomicznych systemach sterowania.
W4	Sposoby zmiany kierunku wirowania i regulacji prędkości obrotowej silników elektrycznych służących do napędu linii produkcyjnych.
W5	Zasady doboru poszczególnych elementów składowych autonomicznych systemów sterowania wykorzystywanych w inżynierii produkcji.
W6	Zastosowanie sterowników programowalnych oraz falowników w autonomicznych układach sterowania wybranymi napędami elektrycznymi.
W7	Sensory i akulatory autonomicznego systemu sterowania - zasada działania i przykłady zastosowań.
W8	Integracja różnych autonomicznych systemów automatyki i sterowania.
W9	Zasady bezpieczeństwa obowiązujące podczas eksploatacji autonomicznych systemów sterowania wchodzących w skład systemów produkcyjnych.
W10	Karty katalogowe, instrukcje obsługi i dokumentacja techniczno-ruchowa elementów składowych autonomicznych systemów sterowania.

Projekt

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć		
P1	Podział grupy na zespoły projektowe. Rozdanie tematów projektowych. Sformułowanie wymagań projektowych i sposobów realizacji projektów oraz rodzaju dokumentacji projektowej.		
P2	Projektowanie autonomicznego systemu sterowania przeznaczonego do zastosowania w przedsiębiorstwie produkcyjnym z uwzględnieniem wymagań wstępnych.		
P3	Sporządzenie schematów (elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych) zgodnie z obowiązującymi zasadami sztuki inżynierskiej.		
P4	Dobór poszczególnych elementów składowych autonomicznego systemu sterowania w oparciu o rzeczywiste podzespoły dostępne na rynku z uwzględnieniem parametrów technicznych i możliwości integracji z produktami innych producentów.		
P5	Zaprogramowanie autonomicznego systemu sterowania według reguł ustalonych przez producenta poszczególnych podzespołów wykorzystanych w projekcie.		
P6	Sformułowanie czynności eksploatacyjnych, konserwacyjnych, serwisowych itp. niezbędnych do zapewnienia bezawaryjnej pracy zaprojektowanego autonomicznego systemu sterowania.		
P7	Ocena zaproponowanego rozwiązania problemu inżynierskiego w kontekście podobnych rozwiązań istniejących na rynku.		
P8	Obrona projektu na forum grupy. Dyskusja poprawności i celowości zastosowanego rozwiązania z uwzględnieniem aspektów technicznych i pozatechnicznych.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W06, MT2_W07, MT2_W08	Cel 1	W1, W2, W3, W4, W5, W6,W7, W8
EK2	MT2_W14	Cel 2	W9, W10
EK3	MT2_UB09, MT2_UB10	Cel 3	W5, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8
EK4	MT2_UB01, MT2_UP09	Cel 4	W7, P7
EK5	MT2_UO07	Cel 5	W10

Sposoby i metody weryfikacji:**Ocena formująca:**

Projekt zespołowy

Kolokwium

Aktywność na zajęciach Odpowiedź ustna

Ocena aktywności studenta bez wykladowcy:

Projekt zespołowy

Nazwa zajęć	Metody diagnostyki maszyn i urządzeń
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

- C 1** Przekazanie wiedzy z zakresu teoretycznych i praktycznych aspektów diagnozowania i monitorowania stanu systemów technicznych, procesów roboczych maszyn i urządzeń technologicznych oraz całych systemów technicznych w odniesieniu do wymogów funkcjonalnych i ochrony środowiska podczas produkcji przemysłowej.
- C 2** Ugruntowanie wiedzy z zakresu technik pomiarowych oraz komputerowych systemów pomiarowych, poznanie zaawansowanych metod badawczych oraz narzędzi pomiarowych stosowanych w diagnostyce technicznej maszyn i urządzeń.
- C 3** Przeprowadzenie eksperymentów i testów diagnostycznych z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania, budowa torów pomiarowych do rejestracji sygnałów diagnostycznych oraz przeprowadzanie symulacji komputerowych i dokonanie oceny niezawodności tych procesów.
- C 4** Określenie parametrów i cech pożądanych układów mechatronicznych maszyn i urządzeń oraz opracowanie algorytmu wnioskowania diagnostycznego w analizie zapisanych kodów usterek.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student ma uporządkowaną wiedzę z zakresu teoretycznych i praktycznych aspektów diagnozowania i monitorowania stanu systemów technicznych, procesów roboczych maszyn i urządzeń technologicznych oraz całych systemów technicznych w odniesieniu do wymogów funkcjonalnych i ochrony środowiska podczas produkcji przemysłowej.
- EK2** Wiedza: Student posiada ugruntowaną i rozszerzoną wiedzę z zakresu technik pomiarowych oraz komputerowych systemów pomiarowych, rozróżnia zaawansowane metody badawcze oraz narzędzia pomiarowe stosowane w diagnostyce technicznej maszyn i urządzeń.
- EK3** Umiejętności: Student potrafi przeprowadzić eksperymenty i testy diagnostyczne z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania, budować tory pomiarowe do rejestracji sygnałów diagnostycznych oraz przeprowadzać symulacje komputerowe i oceniać niezawodność tych procesów.
- EK4** Umiejętności: Student potrafi określić parametry i cechy pożądane układów mechatronicznych maszyn i urządzeń oraz opracować algorytm wnioskowania diagnostycznego w analizie zapisanych kodów usterek.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Klasyfikacja metod diagnozowania stosowanych w diagnostyce technicznej maszyn i urządzeń.
W2	Budowa procedur diagnostyki maszyn. Generacja sygnałów diagnostycznych. Procesy filtracji i predykcji w systemach diagnostycznych.
W3	Kryteria wyboru optymalnej procedury pomiarowej dla odkształceń, przemieszczeń względnych, drgań względnych i bezwzględnych.
W4	Estymaty własne procesów wibroakustycznych - liczbowe amplitudowe, gęstość widmowa, analiza widmowa, funkcja korelacji, uśrednianie synchroniczne, rozkład amplitud i analiza falkowa.
W5	Dobór eksperymentu diagnostycznego dla celów prawidłowego wnioskowania diagnostycznego.
W6	Podobieństwo procesów i źródeł, korelacja wzajemna, funkcja koherencji. Analiza niestacjonarnych sygnałów diagnostycznych.
W7	Badania modelowe w diagnostyce maszyn. Procedury i schematy wnioskowania dla potrzeb rozpoznania zmiany stanu badanego obiektu
W8	Wspomaganie komputerowe procesu wnioskowania diagnostycznego maszyn i urządzeń.
W9	Systemy monitorowania, postać i struktura danych. Prognozowanie stanu maszyn. Analiza trendu destrukcji cech funkcjonalnych maszyny - parametryzacja.
W10	Bezprzewodowe systemy diagnostyki maszyn i urządzeń. Rozproszone systemy diagnostyczne.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Wzorcowanie przetworników pomiarowych.
L2	Rejestracja i przetwarzanie sygnałów akustycznych i drganiowych.

L3	Diagnozowanie i monitorowanie stanu maszyn wirnikowych.		
L4	Diagnozowanie niewyważenia elementów maszyn.		
L5	Wykorzystanie testerów w procesach diagnostyki maszyn		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W02, MT2_W11, MT2_W15	C 1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10
EK2	MT2_W02, MT2_W11, MT2_W15	C 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10
EK3	MT2_UB04, MT2_UP05, MT2_UP07, MT2_UP08	C 3	L1, L2, L3, L4, L5
EK4	MT2_UB04, MT2_UP05, MT2_UP07, MT2_UP08	C 4	L1, L2, L3, L4, L5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego Zaliczenie pisemne

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Przygotowanie sprawozdania z zajęć praktycznych

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Sieci komunikacyjne w przemyśle
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1** Zdobycie wiedzy z zakresu działania sieci przemysłowych oraz przekazywania i kodowania informacji.
- C2** Zdobycie wiedzy z zakresu działania i konfiguracji systemów czasu rzeczywistego i ich roli w systemach sterowania.
- C3** Zdobycie wiedzy z zakresu budowy i działania sieci przemysłowych w elektronicznych systemach sterowania i nadzoru procesów przemysłowych.
- C4** Opanowanie umiejętności właściwego wykorzystywania zaawansowanych bloków specjalistycznych do obsługi komunikacji ze sterownikiem.
- C5** Nabycie umiejętności oceny istniejących rozwiązań komunikacyjnych sieci przemysłowych
- C6** Wykształcenie umiejętności projektowania i konfigurowania sieci przemysłowych działających w rozproszonych systemach sterowania i nadzoru
- C7** Nabycie umiejętności analizy, identyfikacji oraz konfiguracji przemysłowych sieci komputerowych w celu zapewnienia poprawnego działania systemu mechatronicznego.
- C8** Opanowanie umiejętności wyznaczania celów strategicznych, operacyjnych i priorytetów dotyczących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie działania sieci przemysłowych oraz sposobów przekazywania i kodowania informacji w zakładzie pracy.
- EK2** Wiedza: Student posiada wiedzę na temat zabezpieczeń stosowanych w sieciach komunikacyjnych w celu ochrony wrażliwych danych.
- EK3** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu budowy i działania sieci przemysłowych w elektronicznych systemach sterowania i nadzoru procesów przemysłowych.
- EK4** Umiejętności: Student wykorzystuje zaawansowane bloki specjalistyczne do obsługi komunikacji użytkownika ze sterownikiem.
- EK5** Umiejętności: Student ocenia współdziałanie i wybiera rozwiązania sieci przemysłowych dla systemów sterowania i nadzoru procesów przemysłowych z wykorzystaniem magistral sygnałowych.
- EK6** Umiejętności: Student dobiera i konfiguruje sieci przemysłowe działające w rozproszonych systemach sterowania i nadzoru według sformułowanych wymagań.
- EK7** Umiejętności: Student analizuje, identyfikuje oraz konfiguruje przemysłowe sieci komunikacyjne zapewniające poprawne działanie systemów mechatronicznych oraz umożliwiające ich rozbudowę.
- EK8** Kompetencje społeczne: Student określa cele strategiczne, operacyjne i priorytety przy realizacji zadań związanych z doбором i obsługą sieci komunikacyjnych w przemyśle.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Warstwowy model sieci komputerowej ISO/OSI.
W2	Sieci TCP/IP - protokoły i urządzenia.
W3	Media transmisyjne i warstwa łącza danych.
W4	Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (QNX, RTEMS).
W5	Standardowe łącza szeregowo - budowa, cechy, obszary zastosowań.
W6	Zastosowanie ethernet w sieciach przemysłowych.
W7	Architektura sieci ModBus - budowa, protokoły, urządzenia.
W8	Architektura sieci przemysłowej Profibus.
W9	Standard PROFINET - proces integracji z systemem Profibus i technologią IT.
W10	Sieci przemysłowe w rozproszonych systemach sterowania.
W11	Sieci przemysłowe czasu rzeczywistego w rozproszonych systemach sterowania i nadzoru.
W12	Magistrala SERCOS w zastosowaniach automatyki przemysłowej.
W13	Standardy komunikacyjne CAN, AS-I, SDS, Sipelex.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Adresacja w sieciach IP.
C2	Podstawowe typy kodowania informacji, kodowanie kanałowe, kody korekcyjne.
C3	Analiza działania sieci przemysłowych czasu rzeczywistego w rozproszonych systemach sterowania i nadzoru.
C4	Projektowanie i analiza działania układu sterowania z wykorzystaniem portów szeregowych.
C5	Wizualizacja i sterowanie przykładowym procesem.
C6	Projektowanie i analiza działania układu sterowania z wykorzystaniem sieci przemysłowej.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Konfiguracja i diagnostyka sieci TCP/IP.
L2	Konfiguracja i diagnostyka sieci bezprzewodowych.
L3	Administracja i konfiguracja systemów czasu rzeczywistego.
L4	Wymiana danych pomiędzy sterownikami - komunikacja ethernet.
L5	Testowanie komunikacji w sieci Profibus.
L6	Wykorzystanie standardu sieci przemysłowej w sterowaniu rozproszonym.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć		
P1	Projekt układu sterowania z wykorzystaniem sterowników przemysłowych oraz sieci Profibus.		
P2	Projekt układu sterowania z wykorzystaniem portów szeregowych i nadajników RS485.		
P3	Projekt systemu sterowania rozproszonego z wykorzystaniem standardu sieci przemysłowej ProfiNet.		
P4	Projekt systemu sterowania opartej na magistrali SERCOS III.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_UB05, MT2_W06, MT2_W16, MT2_W17	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W5, W10, W11, W12, W13, L1, L2, L4, L5, L6, C1, C2, C4
EK2	MT2_UB05, MT2_W06, MT2_W16, MT2_W17	C1, C2, C3	W4, W9, W10, W11, W12, L1, L2, L3 C1, C2
EK3	MT2_W06, MT2_W17	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13, L6

EK4	MT2_UP10	C4, C6, C7	L1, L2, L4, L6, C4, C6
EK5	MT2_K04, MT2_UO02, MT2_UP06, MT2_UP10	C5	L1, L2, L3, L4, L5, L6, C1, C2, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4
EK6	MT2_K04, MT2_UO02, MT2_UP10	C5, C6	L1, L2, L3, L5, L6, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4
EK7	MT2_K04, MT2_UP10	C7	L1, L2, L3, L4, L5, L6, C1, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4
EK8	MT2_K04	C8	C1, C2, C3, C4, C5, C6, P1, P2, P3, P4

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Ocena projektu

Odpowiedź ustna

Kolokwium Egzamin

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena projektu

Odpowiedź ustna

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Programowanie robotów technologicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel 1 Opanowanie szczegółowej wiedzy w zakresie projektowania, wdrażania i eksploatacji systemów robotycznych do procesów technologicznych.

Cel 2 Opanowanie szczegółowej wiedzy w zakresie architektury systemów komputerowego sterowania robotami technologicznymi.

Cel 3 Nabycie umiejętności w zakresie formułowania wymagań technicznych oraz pozatechnicznych w odniesieniu do algorytmów sterujących pracą robotów technologicznych.

Cel 4 Nabycie umiejętności tworzenia zoptymalizowanego oprogramowania sterującego pracą robotów technologicznych.

Cel 5 Rozbudzenie potrzeb formułowania i przekazywania zdobytej wiedzy w prosty sposób w celu propagacji nowoczesnych rozwiązań mechatronicznych związanych z robotami.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student posiada szczegółową wiedzę w zakresie projektowania, wdrażania i eksploatacji systemów robotycznych w procesach technologicznych.

EK2 Wiedza: Student posiada szczegółową wiedzę w zakresie architektury systemów komputerowego sterowania robotami technologicznymi.

EK3 Umiejętności: Student formułuje wymagania techniczne oraz pozatechniczne w odniesieniu do algorytmów sterujących pracą robotów technologicznych.

EK4 Umiejętności: Student posiada umiejętności tworzenia zoptymalizowanego oprogramowania sterującego pracą robotów technologicznych.

EK5 Kompetencje społeczne: Student formułuje i przekazuje zdobytą wiedzę w prosty sposób w celu propagacji nowoczesnych rozwiązań mechatronicznych związanych z robotami.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Podstawowe parametry i charakterystyki funkcjonalne robotów technologicznych. Jakobiany, prędkości, obciążenia statyczne i dynamika robota. Zależności współrzędnych kartezjańskich, sferycznych i cylindrycznych od współrzędnych konfiguracyjnych.
W2	Planowanie i generowanie trajektorii we współrzędnych konfiguracyjnych i kartezjańskich. Generowanie trajektorii w czasie unormowanym i rzeczywistym. Opis trajektorii w języku programowania robota.
W3	Wyznaczanie granic przestrzeni roboczej i osiowości. Osiąg robota: obciążalność, powtarzalność, i dokładność, sztywność, częstotliwość drgań własnych i częstość sterowania.

W4	Napędy połączeń ruchowych, układy redukcji prędkości i przeniesienia napędu. Silniki, przekładnie, czujniki przemieszczeń, czujniki sił i momentów obrotowych.
W5	Układy sterowania robotów technologicznych. Modelowanie i sterowanie silnika prądu stałego. Architektura układu sterowania z nadrzędnym komputerem sterującym i mikroprocesorami. Języki i układy programowania robotów.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Wyznaczenie zastępczej sztywności układu przeniesienia napędu, sztywności i masy zredukowanej do członu roboczego oraz częstotliwości drgań własnych.
C2	Symulacja nadążnego układu sterowania dla 3-członowego ramienia robota przy wykorzystaniu prawa sterowania PD. Wyznaczenie tłumienia krytycznego.
C3	Definiowanie instrukcji, które pozwolą ustalić układ odniesienia stanowiska i narzędzia, położenie układu narzędzia względem układu kiści, położenie układu celu względem układu podstawy.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Sterowanie ruchem robota przy wykorzystaniu programatora ręcznego.
L2	Opracowanie programów sterujących na komputerze PC i kopiowanie ich do sterownika robota.
L3	Programowanie zadań manipulacyjnych i technologicznych dla wybranego robota.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W09, MT2_W12	Cel 1	W2, C1, W3, W4, W1
EK2	MT2_W04, MT2_W06	Cel 2	W2, W5, L2, L3
EK3	MT2_UB05	Cel 3	W2, W4, W5, C2, C3, L1, L3
EK4	MT2_UB02, MT2_UP03	Cel 4	W5, C3, L1, L2, L3
EK5	MT2_K05, MT2_K07	Cel 5	C1, W3, C2

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Egzamin

Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

Kolokwium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Praca w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych.

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Obrabiarki sterowane numerycznie
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

CEL1 Zapoznanie studentów z charakterystyką konstrukcyjną i możliwościami technologicznymi obrabiarek CNC oraz ich zastosowaniem w nowoczesnych systemach wytwarzania

CEL2 Zapoznanie studentów z zasadami kształtowania przedmiotów na obrabiarkach CNC.

CEL3 Nabycie umiejętności opracowania grupowych procesów technologicznych realizowanych na współczesnych obrabiarkach CNC.

CEL4 Nabycie umiejętności programowania obrabiarek sterowanych numerycznie z wykorzystaniem dostępnych aplikacji.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Ma podbudowana teoretycznie wiedze w zakresie metod i technik programowania.

EK2 Umiejętności: Potrafi zaplanować, nadzorować i realizować zadania obsługowe urządzeń mechatronicznych dla zapewnienia ich niezawodnej eksploatacji

- EK3** Umiejętności: Potrafi dobierać i posługiwać się źródłami informacji technicznej, stosować zaawansowane programy mechatroniczne
- EK4** Umiejętności: Integruje systemy mechatroniczne i optymalizuje ich działanie
- EK5** Umiejętności: Potrafi opracować złożony program sterujący pracą układu mechatronicznego.
- EK6** Wiedza: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji maszyn, wytrzymałości, zagadnień cieplnych, konieczna do analizy złożonych zagadnień inżynierskich.
- EK7** Umiejętności: Potrafi sformułować wymagania techniczne i pozatechniczne dotyczące doboru programu sterującego do urządzeń mechatronicznych
- EK8** Wiedza: Ma pogłębioną wiedzę: w zakresie materiałów stosowanych w urządzeniach mechatronicznych.
- EK9** Wiedza: Ma poszerzoną wiedzę: potrzebna do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz role: ergonomii w środowisku pracy.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Współczesne procesy produkcyjne. Struktura procesu produkcyjnego i jego elementów składowych. Metody technologiczne i środki techniczne stosowane w produkcji; charakterystyka ogólna. Kierunki rozwojowe.
W2	Charakterystyka wybranych metod technologicznych. Obróbka skrawaniem. Określenie i cechy charakterystyczne obróbki skrawaniem. Podstawy geometryczno kinematyczne kształtowania za pomocą skrawania, wymiary i przekrój warstwy skrawanej, prędkość ruchów i czas maszynowy. Charakterystyka narzędzi skrawających, geometria ostrzy i układy odniesienia dla jej określenia, materiałowe cechy ostrzy i części chwytowych, kryteria zastosowania. Fizyczne aspekty procesu skrawania, dekohezja w skrawaniu, opory, praca i moc skrawania termodynamika skrawania, zużycie i trwałość ostrzy. Technologiczne i ekonomiczne wyniki procesu skrawania, dokładność wymiarowo kształtowa, nierówności powierzchni i własności warstwy wierzchniej, koszty i czasy jednostkowe jako miara efektywności procesu. Zasady doboru warunków skrawania. Kształtowania przedmiotów skoncentrowanymi wiązkami energetycznymi; wycinanie laserowe, wycinanie strumieniem wodno - ściernym.
W3	Geometryczne i kinematyczne podstawy kształtowania powierzchni przedmiotów na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Opis powierzchni przedmiotu i narzędzia - istota kształtowania linii charakterystycznych. Ruchy kształtowania i skrawania - warunek styczności. Metody punktowe, kształtowe i obwiedniowe.
W4	Charakterystyka obrabiarek i urządzeń sterowanych numerycznie. Struktura geometryczno ruchowa i energetyczna MUT CNC. Przestrzeń robocza i punkty charakterystyczne MUT CNC. Układy współrzędnych i zasady ich transformacji. Osie ruchów posuwowych i obrotowych. Zespoły i układy konstrukcyjne. Struktura i funkcjonowanie układu sterowania CNC; czujniki przemieszczenia i położenia. Napędy ruchu głównego i ruchów posuwowych w MUT-CNC; realizacja złożonych ruchów kształtowania. Systemy narzędziowe; głowice i magazyny narzędziowe, kodowanie i ustawianie narzędzia. Wyposażenie MUT- CNC do mocowania przedmiotów. Korpusy, układy nośne i zespoły prowadnicowe. Równoległe struktury kinematyczne; zmniejszenie obciążeń bezwładnościowych. Przykłady struktury geometryczno- ruchowej MUT-CNC.
W5	Projektowanie procesów technologicznych karta przygotowawcza. Analiza rysunku i sposobu wymiarowania przedmiotu, dobór półfabrykatu. Podział naddatku i ustalenie kolejności zabiegów i liczby przejść. Dobór i konfiguracja obrabiarki, mocowanie przedmiotu obrabianego. Dobór narzędzi skrawających, korekta wymiarów narzędzia. dobór i obliczenia nastawianych parametrów skrawania; obliczenia sił i zapotrzebowania mocy.
W6	Podstawy programowania MUT-CNC. Podział sposobów i systemów programowania; charakterystyka systemu MTS. Struktura bloku informacyjnego; podstawowe adresy i instrukcje. Funkcje przygotowawcze, technologiczne, narzędziowe i pomocnicze (maszynowe). Programowanie funkcji ruchu (rodzaje interpolacji), funkcji związanych z układem współrzędnych i innych. Wykorzystanie cykli obróbkowych. Prezentacja działania programu wykorzystanie raportu; możliwość optymalizacji. Przykłady programów sterujących pracą centrum tokarsko frezarskiego z wrzecionem przechwytyującym i głowica z napędzanymi narzędziami oraz programu sterującego wykonaniem przedmiotu wieloosiowego na frezarce CNC.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Opracowanie procesu technologicznego-” karty przygotowawczej” wskazanego przedmiotu (osiowo - symetryczne lub wieloosiowego).

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Opracować program sterujący wykonaniem wskazanych przedmiotów.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W05	CEL2, CEL3, CEL4	W3, W4, W5, W6, C1, L1
EK2	MT2_UB08	CEL1, CEL2	W1, W3, W4, C1, L1
EK3	MT2_UP02	CEL1, CEL2, CEL3, CEL4	W1, W2, W3, W4, W5, C1, L1
EK4	MT2_UB02	CEL3, CEL4	W1, W3, W4, W5, C1, L1
EK5	MT2_UP03	CEL3, CEL4	W1, W2, W3, W4, W5, W6, C1
EK6	MT2_W08	CEL1, CEL3, CEL4	W1, W4, W5, W6, C1, L1
EK7	MT2_UB05	CEL3, CEL4	W2, W4, W5, W6, C1, L1
EK8	MT2_W03	CEL1, CEL3, CEL4	W2, W5, W6, C1, L1
EK9	MT2_W14	CEL1, CEL2, CEL3, CEL4	W1, W2, W3, W5, W6, C1

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium

Projekt indywidualny

Aktywność na zajęciach

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Projekt indywidualny test

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Sztuczna inteligencja w układach mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C1 Student definiuje cele i metody uczenia maszynowego.

C2 Student analizuje, optymalizuje i wzmacnia: dane, cechy i metody uczenia maszynowego.

C3 Student modeluje i rozwiązuje rzeczywiste problemy metodami uczenia maszynowego.

C4 Student dostrzega znaczenie i złożoność problemów nierozwiązywalnych w sposób analityczny.

Efekty uczenia się dla zajęć

E2 Umiejętności: Student zbiera, przygotowuje i statystycznie analizuje dane.

E3 Umiejętności: Student korzysta z aplikacyjnych i chmurowych narzędzi/środowisk uczenia maszynowego.

E4 Umiejętności: Student modeluje, implementuje i rozwiązuje wybrane problemy przy użyciu algorytmów uczenia maszynowego.

E1 Wiedza: Student charakteryzuje cele, rodzaje i metody uczenia maszynowego

E5 Kompetencje społeczne: Student kreatywnie rozwiązuje problemy trudne.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Wstęp: sztuczna inteligencja, inteligencja obliczeniowa. Cele, metodologia.
W2	Dane: akwizycja, wizualizacja, dostosowywanie, uzupełnianie, korelacje, transformacje, redukcja, podział.
W3	Inżynieria cech: selekcja, redukcja (PCA).
W4	Etykiety: równoważenie danych.
W5	Modele uczenia: rodzaje (klasyfikacja, regresja, uczenie wzmacniane), uczenie statystyczne, przeuczenie, algorytm, model analityczny, regularyzacja (Hedge, Lasso, Ridge, Elastic Net), złożoność, optymalizacja.
W6	Dobroć uczenia: kompromis wariancji i obciążenia, metryki, krzywa ROC, punkt pracy, miara H.

W7	Wzmacnianie wiarygodności uczenia: walidacja krzyżowa, bagging, boosting, ensembling.
W8	Paradygmaty uczenia nadzorowanego: logika dwuwartościowa (DNF), cechy niezależne (metoda Bayesa), drzewa decyzyjne, metody z marginesem (SVM, uczenie aktywne), regresja, uogólniony model liniowy.
W9	Paradygmaty uczenia nienadzorowanego (grupowanie) i częściowo nadzorowanego.
W10	Sieci neuronowe: nadzorowane/nienadzorowane, wsteczna propagacja błędów.
W11	Uczenie głębokie: wstępne trenowanie, autoencodery.
W12	Uczenie rozmyte.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Dane, narzędzia i źródła wiedzy.
C2	Matlab/R: zakodowanie ogólnego schematu walidacji krzyżowej (CV).
C3	Matlab/R: zakodowanie metryk dobroci uczenia.
C4	Matlab/R: przegląd metod uczenia: wejście/wyjście, zmienne optymalizowane, optymalizacja Bayesowska.
C5	Matlab/R: testowanie różnych sieci neuronowych: nadzorowanych/nienadzorowanych.
C6	Uczenie maszynowe oparte o język Python: numpy, matplotlib, sklearn, itp.
C7	Uczenie maszynowe oparte o język Python: biblioteki Keras, Torch, TensorFlow itp.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
P1	Uczenie maszynowe standardowego zbioru danych Iris w Matlab/R. Przegląd wszystkich znanych metod. Wnioski dla własnych badań.
P2	Uczenie maszynowe standardowego zbioru danych MNIST w środowisku Python.
P3	Projekt własnej analizy danych w środowisku Python.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
E2	MT2_K03, MT2_UB03, MT2_UO03, MT2_UP01, MT2_UP03, MT2_UP04, MT2_UP05, MT2_W01, MT2_W04, MT2_W05, MT2_W10	C2, C3	P1, C1, W2
E3	MT2_K03, MT2_UB03, MT2_UO03, MT2_UP01, MT2_UP03, MT2_UP04, MT2_UP05, MT2_W01, MT2_W04, MT2_W05, MT2_W10	C2, C3	P1, C1, C2, W5, C3, W6, W2, W7, W3, W4, P2, P3, C4, C5, C6, C7, W8, W9, W10, W11, W12, W1
E4	MT2_K03, MT2_UB03, MT2_UO03, MT2_UP01, MT2_UP03, MT2_UP04, MT2_UP05, MT2_W01, MT2_W04, MT2_W05, MT2_W10	C2, C3	P1, C2, W5, C3, W2, W6, W7, W3, W4, P2, P3, C4, C5, C6, C7, W8, W9, W10, W11, W12, C1, W1
E1	MT2_K03, MT2_UB03, MT2_UP04, MT2_W05	C1	W5, W6, W1, W2, W7, W3, W4, W8, W9, W10, W11, W12
E5	MT2_K03, MT2_UB03, MT2_UO03, MT2_UP01, MT2_UP03, MT2_UP04, MT2_UP05, MT2_W01, MT2_W04, MT2_W05, MT2_W10	C4	P1, C2, W5, C3, W6, W7, W2, W3, W4, P2, P3, C4, C5, C6, C7, W8, W9, W10, W11, W12, C1, W1

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Kolokwium 1

Kolokwium 2

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Projekt

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Badanie materiałów i konstrukcji
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Mechatroniki w systemach produkcyjnych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel 1 Poznanie współczesnych metod badania materiałów i konstrukcji

Cel 2 Umiejętność wykonania prezentacji z wyników badania materiałów i konstrukcji

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student posiada wiedzę w zakresie realizacji badań materiałów i konstrukcji

EK2 Wiedza: Student posiada wiedzę niezbędną do opracowania wniosków z przeprowadzonych badań oraz powiązania ich z warunkami pracy urządzeń mechatronicznych w systemach produkcyjnych

EK3 Umiejętności: Student potrafi dobrać metodę badawczą mając na uwadze aspekty ekonomiczne oraz nakład pracy

EK4 Umiejętności: Student przygotowuje prezentację z otrzymanych wyników oraz potrafi opracować poprawne wnioski.

EK5 Umiejętności: Student projektuje procedury badawcze do oceny właściwości materiałów

EK6 Kompetencje społeczne: Student zna źródła informacji technicznej oraz naukowej służącej podnoszeniu kompetencji zawodowych

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Wprowadzenie-rola materiałów inżynierskich w rozwoju techniki
W2	Podstawowe kryteria ilościowe charakteryzujące materiały inżynierskie
W3	Współczesne metody analizy składu chemicznego i struktury materiałów
W4	Metody badania mechanicznych i cieplnych właściwości materiałów inżynierskich
W5	Podstawowe metody badania elektromagnetycznych oraz optycznych właściwości materiałów
W6	Zasady doboru badań konstrukcji w systemach produkcyjnych w aspekcie zastosowanych materiałów inżynierskich

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Omówienie zakresu ćwiczeń laboratoryjnych
L2	Badania mikroskopowe materiałów metalowych
L3	Badania nieniszczące elementów konstrukcji
L4	Badania niszczące elementów konstrukcji
L5	Analiza sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych oraz dyskusja wyników badań

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W08	Cel 1	W1, W2, W3, W4, W5, W6, L2, L5
EK2	MT2_W11	Cel 1, Cel 2	W4, W5, L2, L4
EK3	MT2_UP09, MT2_UP12	Cel 2	W1, W2, W3, W6, L3, L4, L5
EK4	MT2_UO05	Cel 1	W2, W4, W6, L2, L3
EK5	MT2_UP09	Cel 1, Cel 2	W3, W5, W6, L2, L3, L5
EK6	MT2_K01	Cel 2	W4, W6, L1, L3, L4, L5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

F1 kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Aktywność na zajęciach

F4 Odpowiedz ustna

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Podstawy biologii
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C1 Celem przedmiotu jest usystematyzowanie i rozszerzenie wiedzy o budowie i czynnościach życiowych organizmów oraz poznanie zależności między różnymi poziomami organizacji materii.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student opisuje zasady organizacji życia na poszczególnych poziomach stosując właściwą terminologię.

EK2 Wiedza: Student prezentuje wiedzę biologiczną i teorie naukowe dotyczące ewolucji świata ożywionego. Ma świadomość znaczenia badań przyrodniczych.

EK3 Umiejętności: Student pracuje samodzielnie i w zespole omawiając zagadnienia z różnych zagadnień biologicznych.

EK4 Kompetencje społeczne: Student prezentuje postawę otwartą w stosunku do otoczenia wynikającą ze znajomości podstawowych procesów biologicznych.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Pojęcie i zakres biologii, dyscypliny biologiczne i najważniejsze odkrycia naukowe.
W2	Komórka jako podstawowa jednostka strukturalna i funkcjonalna. Metabolizm komórkowy. Skład chemiczny organizmów.
W3	Współczesne systemy klasyfikacji organizmów żywych.
W4	Różnorodność roślin i zwierząt. Wybrane czynności życiowe roślin i zwierząt.
W5	Molekularne podstawy dziedziczenia.
W6	Poziomy organizacji materii, interakcje między organizmami, dynamika procesów populacyjnych, obieg i przepływ energii w przyrodzie.
W7	Mechanizmy i przebieg ewolucji. Ewolucja źródłem różnorodności biologicznej.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć		
L1	Praktyczne zapoznanie się z budową podstawowych jednostek taksonomicznych roślin i zwierząt, budowy komórkowej i tkankowej. Obserwacja budowy komórek i tkanek roślinnych i zwierzęcych, z zastosowaniem techniki mikroskopii świetlnej. Przygotowanie materiału do obserwacji w mikroskopie świetlnym. Analiza obrazu mikroskopowego, wnioskowanie na podstawie obserwacji o budowie danych komórek, tkanek, a następnie identyfikacja odstępstw od prawidłowej budowy badanego obiektu.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W18	C1	W1, W2, W3, W4, W5, W6
EK2	MT2_K02, MT2_K08, MT2_UO02, MT2_UP09	C1	W4, W7
EK3	MT2_K08, MT2_UB11, MT2_UB12	C1	L1
EK4	MT2_K07, MT2_K08	C1	W2, W4, W5, W6, W7, L1

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium

Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Bionika w projektowaniu układów mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1** Poznanie (przypomnienie) podstaw wiedzy biologicznej niezbędnej do stosowania bioinspiracji w projektowaniu układów mechatronicznych
- C2** Poznanie podstawowych definicji, zakresu badań i praktycznych zastosowań technicznych BIONIKI
- C3** Poznanie zasad bionicznego projektowania mechatronicznych obiektów technicznych.
- C4** Poznanie podstawowych problemów wytwarzania bionicznych elementów obiektów mechatronicznych.
- C5** Wykształcenie umiejętności pracy zespołowej

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK 1** Wiedza: Student posiada wiedzę biologiczną niezbędną do stosowania bioinspiracji w mechatronice.
- EK 2** Wiedza: Student zna metodykę wprowadzania bioinnowacji i potrafi ją zastosować w rozwiązywaniu problemów mechatronicznych
- EK 3** Umiejętności: Student umie analizować i racjonalnie wybierać bioinspiracje rozwiązujące problemy mechatroniczne.
- EK 4** Umiejętności: Student umie projektować obiekty (elementy) mechatroniczne z uwzględnieniem bioinspiracji.
- EK 5** Kompetencje społeczne: Student potrafi pracować w zespole interdyscyplinarnym.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W 1	Relacje pomiędzy wiedzą biologiczną oraz techniczną na przykładzie układów mechatronicznych.
W 2	Bionika: rys historyczny, podstawowe definicje, miejsce we współczesnych naukach technicznych
W 3	Bionika: metodyka projektowania elementów oraz układów mechatronicznych - przykłady
W 4	Metodyka inspirowanego biologicznie projektowania i przykłady projektowania struktury geometrycznej warstwy wierzchniej powierzchni elementów urządzeń mechatronicznych
W 5	Metodyka inspirowanego biologicznie projektowania i przykłady projektowania struktury wewnętrznej struktury geometrycznej elementów urządzeń mechatronicznych
W 6	Metodyka inspirowanego biologicznie projektowania i przykłady projektowania kształtu elementów urządzeń mechatronicznych
W 7	Metodyka inspirowanego biologicznie projektowania i przykłady projektowania elementów i układów ruchomych urządzeń mechatronicznych
W 8	Inspiracje biologiczne w projektowaniu "czujników" i przykłady praktycznych zastosowań w urządzeniach w urządzeniach mechatronicznych
W 9	Inspiracje biologiczne w projektowaniu układów informatycznych w systemach mechatronicznych
W 10	Inspiracje biologiczne w metodach wytwarzania elementów urządzeń mechatronicznych oraz podstawowe kierunki rozwoju zastosowań bioinspiracji w systemach mechanicznych

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C 1	Analiza wybranych struktur biologicznych pod kątem możliwości ich wykorzystania w systemach mechatronicznych
C 2	Wybór obiektu i opracowanie koncepcji jego bio-modyfikacji
C 3	Opracowanie koncepcji bio-modyfikacji wybranego obiektu
C 4	Modelowanie i opracowanie założeń do wykonania projektu wybranego obiektu.
C 5	Analiza efektów technicznych i ekonomicznych zmodyfikowanego bionologicznie obiektu.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
-----	----------------

L 1	Podstawy przygotowywania bioelementów do obserwacji mikroskopowych oraz zapoznanie się z zasadą pracy i możliwościami technicznymi mikroskopów		
P 2	Przygotowanie próbek organizmów żywych do obserwacji, obserwacja i ocena właściwości powierzchni i praktycznych zastosowań		
P 3	Przygotowanie próbek organizmów żywych i, obserwacja i ocena właściwości ich struktury wewnętrznej i możliwości praktycznych zastosowań		
P 4	Metody badań innych bioinspiracji (np. kształt czy kinematyka) elementów mechatronicznych.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK 1	MT2_K08, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_W18, MT2_W19	C3, C4, C5	W 1, W 2, W 3, W 4, W 5, W6, W 7, W 8, W 9, W 10, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, L 1, P 2, P 3, P 4
Ek 2	MT2_K05, MT2_K06, T2_K08, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP06, MT2_UP08, MT2_W07, MT2_W12, MT2_W18, MT2_W19	C1, C2, C5	W 1, W 2, W 3, W 4, W 5, W6, W 7, W 8, W 9, W 10, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, L 1, P 2, P 3, P 4
EK 3	MT2_K08, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP06, MT2_UP08, MT2_W07, MT2_W12, MT2_W18, MT2_W19	C1, C2, C3, C4, C5	W 1, W 2, W 3, W 4, W 5, W6, W 7, W 8, W 9, W 10, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, L 1, P 2, P 3, P 4
EK 4	MT2_K06, MT2_K08, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP06, MT2_UP08, MT2_W07, MT2_W12, MT2_W18, MT2_W19	C1, C2, C3, C4, C5	W 1, W 2, W 3, W 4, W 5, W6, W 7, W 8, W 9, W 10, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, L 1, P 2, P 3, P 4
EK 5	MT2_K05, MT2_K08, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP06, MT2_W07, MT2_W12, MT2_W18, MT2_W19	C1, C2, C3, C4, C5	W 1, W 2, W 3, W 4, W 5, W6, W 7, W 8, W 9, W 10, C 1, C 2, C 3, C 4, C 5, L 1, P 3, P4

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach

Odpowiedź ustna

Ocena z kolokwium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Aktywność na zajęciach

Przygotowanie materiałów na zajęcia

Ocena z kolokwium

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Biomechanika
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel_1 Zdobyć wiedzę oraz umiejętności wyznaczania parametrów fizycznych w warunkach statyki oraz kinematyki

Cel_2 Zapoznanie studentów z modelami mechanicznymi stosowanymi w opisie dynamiki układów i narządów człowieka

Cel_3 Wykształcenie umiejętności projektowania stabilizatorów ruchu, ortez oraz protez kończyn

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK_1** Wiedza: Zna terminologię z zakresu biomechaniki ruchu człowieka. Potrafi porównać układy człowieka maszyna.
- EK_2** Wiedza: Omawia problemy tribologii stawów oraz zna konstrukcję stabilizatorów ruchu, ortezy oraz protezy kończyn.
- EK_3** Wiedza: Zna rozwiązania konstrukcyjne stabilizatorów ruchu, ortezy i protezy kończyn
- EK_4** Umiejętności: Potrafi wyznaczać siły zewnętrzne i wewnętrzne oraz siły czynne i bierne. Oblicza wytrzymałość materiałów tkankowych.
- EK_5** Wiedza: Wyznacza wielkości fizyczne charakteryzujące ruch człowieka w warunkach kinematyki i dynamiki.
- EK_6** Wiedza: Potrafi projektować stabilizatory ruchu, ortezy oraz protezy kończyn

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / II semestr
W_1	Definicja biomechaniki. Biomechanika jako nauka. Anatomia układu mięśniowo-szkieletowego
W_2	Człowiek jako biomaszyna. Porównanie układu człowiek-maszyna.
W_3	Tribologia stawów
W_4	Rozwiązania konstrukcyjne stabilizatorów i ortezy. Protezy kończyn

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
W_3	Statyka układu mięśniowo-szkieletowego. Siły zewnętrzne i wewnętrzne, czynne i bierne. Wytrzymałość materiałów tkankowych.
W_4	Kinematyka układu mięśniowo-szkieletowego. Ruch człowieka. Patologia ruchu człowieka.
W_5	Dynamika układu mięśniowo-szkieletowego. Obciążenia działające podczas ruchu. Zasady dynamiki Newtona. Pęd ciała. Pochodna i całka funkcji, i ich interpretacja geometryczna
W_6	Konstrukcja stabilizatorów i ortezy. Protezy kończyn.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
C_1	Statyka: Warunki statyki. Wyznaczanie sił zewnętrznych oraz obliczanie maksymalnych momentów sił mięśniowych człowieka.
C_2	Kinematyka: Oznaczanie wielkości charakteryzujących ruch człowieka. Tor ruchu, prędkość, przyspieszenie. Chwilowy środek obrotu
C_3	Dynamika: Zasady dynamiki Newtona. Obliczanie wielkości fizycznych podczas spokojnego ruchu oraz podczas wyskoku.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć - II rok / III semestr
P_1	Wyznaczanie środka ciężkości dla różnych partii ciała w różnych pozycjach.
P_2	Projekt wybranego stabilizatora ruchu lub ortezy.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK_1	MT2_UB12, MT2_W01, MT2_W02, MT2_W08, MT2_W18	Cel_1, Cel_2, Cel_3	W_1, W_2
EK_2	MT2_UB01, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP08, MT2_W01, MT2_W02, MT2_W08, MT2_W18, MT2_W19	Cel_1, Cel_2, Cel_3	W_3
EK_3	MT2_UB01, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP08, MT2_W01, MT2_W02, MT2_W08, MT2_W18, MT2_W19	Cel_1, Cel_2, Cel_3	W_4
EK_4	MT2_W02, MT2_W08, MT2_W18, MT2_W19, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP08	Cel_1	C_1, W_3

EK_5	MT2_W01, MT2_W02, MT2_UB01, MT2_UP08	Cel_1, Cel_2	C_2, C_3, P_1, W_4, W_5
EK_6	MT2_W19, MT2_UB01, MT2_UB11, MT2_UB12	Cel_3	P_2, W_6

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

kolokwium projekt

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

kolokwium projekt

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Bioinformatyka
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

- C1** Pozyskanie wiedzy na temat modelowania procesów przewidywania i porównywania struktur molekularnych, algorytmów wspomagających obliczenia, repozytoriów danych.
- C2** Poznanie metod, technik i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu diagnostyki medycznej i wnioskowania z danych medycznych.
- C4** Nabycie umiejętności posługiwania się zaawansowanymi technikami i narzędziami informatycznymi do rozwiązywania problemów biologicznych i oceny ich przydatność.
- C3** Zdobycie umiejętności stosowania technik i narzędzi informatycznych do rozwiązywania problemów biologicznych.
- C5** Przygotowanie do systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu biologii i informatyki oraz mechatroniki i jej praktycznego zastosowania.

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Posiada wiedzę na temat modelowania procesów przewidywania i porównywania struktur molekularnych, algorytmów wspomagających obliczenia, repozytoriów danych.
- EK2** Wiedza: Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych z zakresu diagnostyki medycznej i wnioskowania z danych medycznych
- EK5** Kompetencje społeczne: Systematycznie aktualizuje swoją wiedzę z zakresu biologii i informatyki oraz mechatroniki, dostrzega możliwości jej praktycznego zastosowania
- EK3** Umiejętności: Stosuje techniki i narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów biologicznych.
- EK4** Umiejętności: Stosuje zaawansowane techniki i narzędzia informatyczne do rozwiązywania problemów biologicznych i potrafi ocenić ich przydatność.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Wprowadzenie do zagadnień bioinformatycznych, kluczowe zagadnienia współczesnej bioinformatyki wraz z proponowanymi rozwiązaniami i ich charakterystyką pod kątem wymagań, ograniczeń, złożoności obliczeniowej.
W2	Komputerowe urządzenia diagnostyki medycznej, używane w diagnostyce sygnałowej, obrazowej, laboratoryjnej.
W3	Zastosowaniom zaawansowanych technik analizy danych w medycynie, sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego.
W4	Systemy wspomagające podejmowania decyzji klinicznych i rozwiązania informatyczne służące do efektywnego wyszukiwania informacji.
W5	Metody analizy i przetwarzania sekwencji kwasów nukleinowych, metodyka modelowania matematycznego danych i problemów strukturalnych.
W6	Metody poszukiwania wzorców w sekwencjach oraz projektowania primerów do reakcji PCR.
W7	Algorytm Chou-Fasmana. Przewidywanie struktury drugo i trzeciorzędowej białek.
W8	Algorytmy tworzenia drzew filogenetycznych.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć		
P1	Przygotowanie rozwiązanie do zdalnego dostępu do wyników baz danych stosowanych w bioinformatyce, Wzajemne powiązania między nimi oraz zaawansowanych zapytań.		
P2	Algorytmy przetwarzania obrazów z uwzględnieniem polepszanie jakości dla obrazowania Optical Coherence Tomography (OCT)		
P3	Narzędzie do przetwarzania obrazów 2D/3D z użyciem zaawansowanych możliwości kart graficznych, wizualizacja, przekroje.		
P4	Predykcja i prezentacja struktury drugorzędowej za pomocą dostępnych narzędzi. Przeszukiwanie baz struktur RNA.		
P5	Poszukiwanie wzorców w sekwencjach. Projektowanie primerów do PCR.		
P6	Własna implementacja klasycznych metod predykcji struktury drugorzędowej przy użyciu algorytmów programowania dynamicznego.		
P7	Zastosowanie algorytmu Chou-Fasmana do przewidywania struktury drugo i trzeciorzędowej białek.		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W04, MT2_W05	C1	W1, W3, W4
EK2	MT2_W04, MT2_W05	C2	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8
EK5	MT2_K01	C5	P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7
EK3	MT2_UB12, MT2_UP05	C3	W3, W4, W5, W6, W7, W8, P3, P4, P5, P6, P7
EK4	MT2_UB06, MT2_UB11	C4	W1, W2, W3, W4, P1, P2

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Zaliczenie pisemne

Ocena projektu

Odpowiedź ustna

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena projektu

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Materiały inżynierskie
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

wiedza Poznanie podstawowych rodzajów materiałów inżynierskich przydatnych w projektowaniu systemów mechatronicznych wzorowanych na obiektach przyrodniczych

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student posiada wiedzę w zakresie zastosowania materiałów inżynierskich w systemach mechatronicznych wzorujących się na bionice

EK2 Umiejętności: Student umie poprawnie dobrać materiał dla systemów mechatronicznych projektowanych w oparciu o wiedzę w zakresie bioniki

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Klasyfikacja materiałów inżynierskich

W2	Kryteria ilościowe charakteryzujące budowę i właściwości fizyko-chemiczne materiałów przydatne do projektowania systemów mechatronicznych wzorujących się na obiektach przyrodniczych
W3	Materiały inżynierskie o szczególnych właściwościach fizyko-chemicznych
W4	Materiały biomedyczne i biomimetyczne
W5	Rola projektowanie materiałowego w aspekcie bioniki

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć		
L1	Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych		
L2	Analiza termiczna stopów dwuskładnikowych		
L3	Preparatyka metalograficzna wybranych materiałów inżynierskich		
L4	Badania mikroskopowe wybranych materiałów konstrukcyjnych		
L5	Badanie modułu sprężystości wzdłużnej (modułu Younga)		
L6	Badanie odporności stali konstrukcyjnej na pękanie		
L7	Zaliczenie zajęć laboratoryjnych		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W02, MT2_W19	wiedza	L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7, W1, W2, W3, W4, W5
EK2	MT2_UB11, MT2_UB12	wiedza	L4, L5, L6, W2, W3, W4, W5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Sprawozdania z zajęć laboratoryjnych

Aktywność podczas zajęć

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Modelowanie układów bio-mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

Cel 1 Zapoznanie studentów z budową wybranego wzorca biologicznego i przedstawienie analogii pomiędzy wzorcem a układem mechatronicznym.

Cel 2 Wykształcenie u studentów umiejętności przeprowadzenia obserwacji wybranego wzorca biologicznego i opracowanie koncepcji modelu układu bio-mechatronicznego.

Cel 3 Wykształcenie u studentów umiejętności wykorzystania oprogramowania komputerowego do modelowania układu bio-mechatronicznego w oparciu o obserwacje i opracowaną koncepcję.

Cel 4 Wykształcenie u studentów umiejętności oceny wykonanego modelu pod kątem funkcjonalności, niezawodności w oparciu o przeprowadzoną analizę literatury i porównanie z zaprezentowanym modelem.

Cel 5 Wykształcenie u studentów umiejętności interpretacji wyników uzyskanych w wyniku przeprowadzonego modelowania, oraz przeprowadzenia optymalizacji zaprezentowanego modelu.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student wie jakie zjawiska występują w układach i urządzeniach mechatronicznych, potrafi opracować metody diagnostyczne, pomiarowe i kontrolne dla tych urządzeń.

EK2 Wiedza: Student posiada podstawową wiedzę z zakresu biologii, potrafi poszukiwać w przyrodzie wzorców do opracowania modeli bio-mechatronicznych.

EK3 Umiejętności: Student potrafi na podstawie wzorców w przyrodzie opracować koncepcję modelu układu/urządzenia mechatronicznego/bio-mechatronicznego.

EK4 Umiejętności: Student potrafi za pomocą oprogramowania komputerowego wykonać model układu/urządzenia mechatronicznego/bio-mechatronicznego.

EK5 Umiejętności: Student potrafi ocenić wykonany model pod kątem funkcjonalności, niezawodności, bezpieczeństwa. Student podczas oceny modelu opiera się o literaturę krajową i zagraniczną.

EK6 Kompetencje społeczne: Student potrafi wykorzystać wzorce zaczerpnięte ze środowiska i zna znaczenie badań przyrodniczych dla rozwoju mechatroniki. Student rozumie wpływ mechatroniki na środowisko.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W_3	Tribologia stawów
W_4	Rozwiązania konstrukcyjne stabilizatorów i ortez. Protezy kończyn
W_3	Tribologia stawów
W_4	Rozwiązania konstrukcyjne stabilizatorów i ortez. Protezy kończyn

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Metody i narzędzia do modelowania układów mechatronicznych - omówienie dedykowanego oprogramowania komputerowego.
C2	Omówienie koncepcji modelowania układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.
C3	Omówienie założeń oraz modelowanie wybranego układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.
C4	Ocena funkcjonalności, niezawodności, bezpieczeństwa wybranego układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.
C5	Analiza efektów technicznych, ekonomicznych na podstawie modelu wybranego układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć
P1	Metody i narzędzia do modelowania układów mechatronicznych - omówienie dedykowanego oprogramowania komputerowego, wybór obiektu do modelowania.
P2	Opracowanie koncepcji modelowania układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.
P3	Opracowanie założeń oraz opracowanie schematu modelu wybranego układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.
P4	Opracowanie założeń oraz opracowanie modelu wybranego układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie. Przygotowanie modelu w oparciu o dedykowane oprogramowanie komputerowe
P5	Ocena funkcjonalności, niezawodności, bezpieczeństwa oraz analiza efektów technicznych, ekonomicznych na podstawie opracowanego modelu układu mechatronicznego inspirowanego biologicznie.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W09, MT2_W13	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, C3, C4, C5, P3, P4, P5
EK2	MT2_W19, MT2_W18	Cel 1, Cel 2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, C3, C5, P3, P4, P5
EK3	MT2_UB12	Cel 2, Cel 3	W1, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, C1, C2, C3, C4, C5, P1, P2, P3, P4, P5
EK4	MT2_UB12, MT2_UP05	Cel 3, Cel 4	W4, W11, C1, C2, C3, C4, C5, P1, P2, P3, P4, P5
EK5	MT2_UB08, MT2_UO07, MT2_UP08	Cel 3, Cel 4, Cel 5	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, C1, C4, C5, P1, P5
EK6	MT2_K08	Cel 4, Cel 5	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, C2, C3, C4, C5, P2, P3, P4, P5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach kolokwium

Odpowiedź ustna - ćwiczenia projektowe

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy: projekt

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Projektowanie układów bio-mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C1 Zdobyć umiejętności praktycznych w zakresie projektowania układów mechatronicznych w nawiązaniu do funkcjonowania układów biomechanicznych.

C2 Zdobyć umiejętności praktycznego wykorzystania wiedzy z zakresu elektroniki, mechaniki, biomechaniki i informatyki w realizacji projektów o charakterze praktycznym.

Efekty uczenia się dla zajęć

Ek1 Wiedza: Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej.

Ek2 Umiejętności: Potrafi sformułować wymagania potrzebne do realizacji projektu układu biomechatronicznego, jak również zaprojektować i opracować dokumentację techniczną wybranego systemu kontrolno-pomiarowego. Potrafi określać analogię wykorzystując wzorce z przyrody oraz projektować zgodnie z nimi.

Ek3 Kompetencje społeczne: Działa w sposób kreatywny, podejmuje wyzwania i stara się im sprostać

Treści programowe**Wykład**

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Podstawowe definicje i określenia z zakresu mechatroniki. Definicja mechatroniki. Rozwój i cele mechatroniki
W2	Urządzenia mechatroniczne i biomechatroniczne. Urządzenia powszechnego użytku.
W3	Budowa modułowa systemów mechatronicznych.
W4	Akwizycja biosygnali i ich wykorzystanie do sterowania układów mechatronicznych.
W5	Elementy wykonawcze. Procesy i algorytmy sterowania.
W6	Wykorzystanie wzorców występujących w przyrodzie do projektowania urządzeń mechatronicznych.
W7	Technologie realizacji projektów mechatronicznych. Wirtualne i szybkie prototypowanie w projektowaniu mechatronicznym.
W8	Zastosowanie systemów CAD/CAM w projektowaniu mechatronicznym.
W9	Zastosowanie druku 3D do projektowania custom design projektów biomechatronicznych.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Analiza wybranych wzorców występujących w przyrodzie i możliwość ich dopasowania do projektowania układów mechatronicznych
C2	Obliczanie podstawowych elementów wchodzących w skład układów mechatronicznych. Ich dobór i zastosowanie
C3	Przedstawienie wyników badań i obliczeń układów biomechatronicznych. Zainteresowanie potencjalnych klientów opracowanych przez siebie układem mechatronicznym.

Projekt

Projekt				
Lp.	Tematyka zajęć			
P1	Projekt wybranego układu biomechatronicznego obejmującego zagadnienia mechaniki, elektroniki i informatyki. Projekt realizowany w formie praktycznej realizacji prostych układów sterowania z naciskiem na samodzielne wykonanie elementów wykonawczych i oprogramowanie.			
Efekty uczenia się dla zajęć		Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe

Ek1	MT2_W05, MT2_W07, MT2_W18, MT2_W19	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, C1, C2, C3, P1
Ek2	MT2_UB07, MT2_UB09, MT2_UB11, MT2_UB12, MT2_UP01, MT2_UP04	C1, C2	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, C1, C2, C3, P1
Ek3	MT2_K02, MT2_K06, MT2_K08	C1, C2	C1, C2, C3, P1

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Ocena z kolokwium

Ocena z projektu

Aktywność studenta

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Aktywność, dyskusja, odpowiedzi ustne

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Metody wytwarzania elementów bio-mechatronicznych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

- C1** Poznanie podstawowych problemów wytwarzania elementów bio-mechatronicznych
- C2** Zapoznanie studentów z nowoczesnymi technikami oraz trendami rozwojowymi w wytwarzaniu elementów bio-mechatronicznych, a także z budową i zastosowaniami urządzeń stosowanych w takich procesach
- C3** Zapoznanie studentów z podstawowymi zastosowaniami biomechatroniki we współczesnej medycynie i metodami wytwarzania sztucznych elementów umożliwiających funkcjonowanie organizmu człowieka.
- C4** Nabycie przez studentów umiejętności doboru metody wytwarzania sztucznych elementów układów czy narządów organizmu człowieka
- C5** Nabycie przez studentów świadomości o potrzebie ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, znaczenia badań przyrodniczych dla rozwoju elementów bio-mechatronicznych

Efekty uczenia się dla zajęć

- EK1** Wiedza: Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą metod poszukiwania wzorców w przyrodzie i możliwości ich wykorzystania w procesach wytwarzania elementów bio mechatronicznych
- EK2** Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu nowoczesnych metod wytwarzania
- EK4** Umiejętności: Student potrafi zaprojektować proces technologiczny wybranej metody wytwarzania w celu wykonania prostego systemu bio-mechatronicznego
- EK5** Umiejętności: Student umie zamodelować komputerowo element i przekształca model w plik odpowiedni dla właściwie wybranego urządzenia do wytwarzania przyrostowego
- EK6** Kompetencje społeczne: Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, ma świadomość znaczenia badań przyrodniczych dla rozwoju systemów biomechatronicznych.
- EK3** Umiejętności: student umie wykorzystać posiadaną wiedzę i dobrać odpowiednią metodę wytwarzania różnych elementów bio-mechatronicznych

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Wiadomości wstępne (klasyfikacja, ewolucja wymagań oraz główne kierunki rozwoju technik wytwarzania)
W2	Kształtowanie ubytkowe na obrabiarkach skrawających (dokładność obróbki, obróbka szybkościowa i wysokowydajna, obróbka materiałów utwardzonych). Kształtowanie ubytkowe narzędziami ściernymi (nowoczesne konstrukcje narzędzi ściernych i przykłady ich zastosowań, współczesne relacje pomiędzy zastosowaniami obróbki wiórowej i ściernej.
W3	Obróbki erozyjne, podstawowe wiadomości o tych procesach, odmiany obróbek erozyjnych, możliwości technologiczne i przykłady zastosowań, budowa, zasada działania obrabiarek erozyjnych
W4	Podstawy fizyko-chemiczne i charakterystyka zjawisk występujących w hybrydowych procesach wytwarzania. Zasady projektowania procesów technologicznych oraz narzędzi i oprzyrządowania technologicznego. Charakterystyka urządzeń wykorzystywanych w procesach hybrydowych.

	Zapewnienie wymaganej jakości elementów oraz wpływ niekonwencjonalnych procesów wytwarzania na środowisko pracy i środowisko naturalne.
W5	Podstawy fizyko-chemiczne i charakterystyka zjawisk występujących w procesach wytwarzania przyrostowego (np. selektywne spiekanie laserowe (SLS, DMLS), stereolitografia (SL), wytwarzanie przez spajanie warstw (LOM), wytłoczone osadzanie materiału (FDM), drukowanie przestrzenne (3D printing). Podstawowe definicje i podział, parametry wytwarzania oraz struktura i organizacja procesów technologicznych. Zasady projektowania procesów technologicznych oraz charakterystyka urządzeń wykorzystywanych w procesach wytwarzania przyrostowego. Zapewnienie wymaganej jakości elementów oraz wpływ procesów wytwarzania przyrostowego na środowisko pracy i środowisko naturalne
W6	Zastosowanie metod addytywnych do wytwarzania mechanicznych elementów wchodzących w skład systemów bio-mechatronicznych, podstawy budowy i charakterystyka obecnie stosowanych sztucznych elementów umożliwiających funkcjonowanie organizmu człowieka, przykłady zastosowań protez i sztucznych organów
W7	kolokwium zaliczeniowe

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Projektowanie procesów technologicznych obróbki skrawaniem i ścierniej. Narzędzia, oprzyrządowanie, układ OUPN. Warunki obróbki i wskaźniki technologiczne, Jakość wyrobów.
C2	Projektowanie procesów technologicznych obróbki elektroerozyjnej. Narzędzia (elektrody robocze), oprzyrządowanie, obrabiarki, układ OUPSN. Warunki obróbki i wskaźniki technologiczne. Jakość wyrobów
C3	Projektowanie procesów technologicznych obróbek strumieniowych: laserowej, elektronowej, struga, wodno-ścierną (warunki, wskaźniki technologiczne, oprzyrządowanie, obrabiarki).
C4	Projektowanie procesów technologicznych wybranych obróbek hybrydowych. Narzędzia, oprzyrządowanie, obrabiarki. Warunki i wskaźniki technologiczne. Jakość wyrobu.
C5	Projektowanie procesów technologicznych wytwarzania przyrostowego (np. selektywne spiekanie laserowe (SLS, DMLS), stereolitografia (SLA), wytwarzanie przez spajanie warstw (LOM) wytłoczone osadzanie materiału (FDM), drukowanie przestrzenne (3D printing). Materiały, urządzenia, warunki i wskaźniki technologiczne.

Laboratorium

Lp.	Tematyka zajęć
L1	Rodzaje i właściwości wybranych biomateriałów, procesy kształtowania biomateriałów - przykłady praktycznych zastosowań
L2	Projekt procesu technologicznego obróbki elektroerozyjnej drążeniem wybranego elementu. Praktyczne zapoznanie się z obróbką elektroerozyjną.
L3	Projekt procesu technologicznego wybranego elementu metodą toczenia elektroerozyjnego
L4	Projekt procesu technologicznego wytwarzania bioelementu metodami przyrostowymi – praktyczne wykorzystanie metody FDM i SLA
L5	Obróbka modelu na potrzeby wydruku 3D: ustalenie orientacji modelu w przestrzeni roboczej, dobór grubości warstw, analiza zużycia materiału modelowego i podporowego, ustalenie szczegółowych parametrów wydruku, podstawy obsługi drukarki, wytwarzanie modeli fizycznych metodami FDM i SLA.
L6	Usuwanie materiału podporowego, obróbka wykańczająca. Sprawdzenie dokładności wymiarowej i jakości wytworzonych modeli (pomiar),

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W12, MT2_W13, MT2_W18, MT2_W19	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7
EK2	MT2_W12, MT2_W13	C1, C2, C3	W1, W2, W3, W4, W5, W6, W7
EK4	MT2_UB02, MT2_UB03	C3, C4, C5	C1, C2, C3, C4, C5, L1, L2, L3, L4, L5, L6
EK5	MT2_UB02, MT2_UB10, MT2_UB11, MT2_UB12	C3, C4, C5	C1, C2, C3, C4, C5, L1, L2, L3, L4, L5, L6
EK6	MT2_K04, MT2_K05, MT2_K08, MT2_UO06	C4, C5	C1, C2, C3, C4, C5, L1, L2, L3, L4, L5, L6

EK3	MT2_UB01, MT2_UB03, MT2_UB10	C3, C4	W5, W6, W7
-----	---------------------------------	--------	------------

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Aktywność na zajęciach Odpowiedź ustna kolokwium

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy: projekt, referat

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Bilans energetyczny organizmów żywych
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / II semestr

Cele zajęć

C1 Zrozumienie ogólne działania energetycznego organizmu pod względem dostarczania i wykorzystania energii

CU2 Umiejętność obliczenia bilansu energetycznego organizmu.

Efekty uczenia się dla zajęć

K1 Kompetencje społeczne: Rozumie bioenergetyczne prawidłowości organizmu i potrafi je zastosować przy projektowaniu urządzeń mechatronicznych

U1 Umiejętności: Potrafi obliczyć składniki bilansu energetycznego organizmu człowieka

W1 Wiedza: Zna elementy składowe bilansu cieplnego organizmu

W2 Wiedza: Zna wymagania komfortu organizmu przy różnych warunkach pracy

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
Wyk1	Składowe bilansu cieplnego organizmu i ich opis modelowy.
Wyk2	Podstawy metabolizmu organizmu. Organizmy heterotroficzne , organizmy fotoautotroficzne, prokaryoty. Anabolizm, wiązanie węgla funkcje podstawowe organizmu przy przemianie materii.
Wyk3	Warunki komfortu cieplnego organizmu, wpływ warunków otoczenia, wymiana ciepła organizmu. Wpływ ubioru, skóry futra na chłodzenie organizmu jako maszyny termodynamicznej.
Wyk 4	Dostarczanie energii do organizmu, własności energetyczne pożywienia, inne sposoby dostarczania energii.
Wyk5	Regulacja metabolizmu organizmu. Podstawowa regulacja szlaku metabolicznego, regulacja allosteryczna aktywności poszczególnych enzymów. Regulacja zewnętrzna za pomocą sygnałów pochodzących z innych komórek: hormony i czynniki wzrostu. Fosforylacja białek.

Projekt

Lp.	Tematyka zajęć		
P1	Projekt obliczeniowy wymiany ciepła organizmu ssaka z otoczeniem dla różnych warunków (termicznych, ubrany, nieubrany, sierść)		
P2	Dobór diety (bilans pokarmowy organizmu) dla różnych rodzajów aktywności (człowiek lub zwierzę).		
Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
K1	MT2_K02, MT2_K07, MT2_K08	CU2	Wyk3, P1
U1	MT2_UP04	C1, CU2	P1, P2
W1	MT2_W14, MT2_W18	C1	Wyk1, Wyk2, Wyk3, Wyk4, Wyk5
W2	MT2_W14, MT2_W18	C1	Wyk1, Wyk2, Wyk3, Wyk4, Wyk5

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Ocena z wykładów na podstawie obecności, prezentacji lub/i kolokwium Ocena z projektów

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena z projektów

Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: 7 PRK

Kierunek studiów: mechatronika

Profil: praktyczny

Nazwa zajęć	Medyczne urządzenia mechatroniczne
Kategoria zajęć	Zajęcia specjalizacyjne z zakresu: Bioniki w systemach mechatronicznych
Rok studiów / semestr	II rok / III semestr

Cele zajęć

Cel 1. Przekazanie studentom niezbędnej wiedzy dotyczącej budowy i zasady działania, analizy, projektowania, programowania i diagnostyki systemów mechatronicznych stosowanych w aparaturze medycznej.

Cel 2. Wykształcenie u studentów umiejętności diagnozowania stanu technicznego układów mechatronicznych stosowanych w aparaturze medycznej.

Cel 3. Nabycie przez studentów umiejętności przygotowywania opracowania o charakterze naukowym z realizacji rozwiązania problemu z dziedziny mechatroniki urządzeń medycznych.

Efekty uczenia się dla zajęć

EK1 Wiedza: Student posiada wiedzę z zakresu budowy i zasady działania systemów mechatronicznych stosowanych w urządzeniach medycznych konieczną do analizy złożonych zagadnień inżynierskich oraz zna możliwości ich zastosowania w połączeniu z organizmem żywym.

EK2 Umiejętności: Student projektuje złożone systemy mechatroniczne stosowane w urządzeniach medycznych oraz opracowuje metody ich diagnozowania, przygotowuje opracowanie o charakterze naukowym z realizacji rozwiązania problemu z dziedziny mechatroniki.

EK3 Umiejętności: Student ocenia przydatność istniejących układów mechatronicznych, ich funkcjonowanie oraz możliwość zastosowania w konkretnym systemie mechatronicznym urządzenia medycznego dostrzegając procesy integracji różnych dziedzin nauki, w tym środowiskowe, ekonomiczne, prawne.

EK4 Kompetencje społeczne: Student ma świadomość ciągłego poszerzania wiedzy integrującej różne dziedziny nauki z ukierunkowaniem na etyczne aspekty stosowania urządzeń mechatronicznych w połączeniu z organizmem żywym.

Treści programowe

Wykład

Lp.	Tematyka zajęć
W1	Biomechatronika – pojęcia podstawowe, podział tematyczny, kierunki i perspektywy rozwoju.
W2	Mechatroniczne urządzenia stosowane w kardiologii - wspomaganie układu krążenia, metody kontrapulsacji wewnątrzaoortalnej (IABP), sztuczne serca, pompy perystaltyczne, urządzenia diagnostyczne.
W3	Urządzenia wspomagające pracę serca (LVAD).
W4	Mechatroniczne wspomaganie zabiegów w kardiologii inwazyjnej i kardiochirurgii: rozruszniki serca i ich układy sterowania, techniki angioplastyki wieńcowej, protezy zastawek.
W5	Mechatroniczne urządzenia stosowane w ortopedii: protezy bioniczne i egzozoskielety, układy kinematyczne protez kończyn.
W6	Biomechatronika w stomatologii – synergia układów mechanicznych, pneumatycznych, elektrycznych z układami elektronicznego sterowania
W7	Wielofunkcyjne układy mechatroniczne w nefrologii przejmujące funkcję nerek, procesy dializy oraz układy sztucznej nerki
W8	Zdalne systemy diagnostyczne i identyfikacyjne (RFID).
W9	Miniaturowe roboty dla kolonoskopii wykorzystywane w endoskopii przewodu pokarmowego oraz endoskopię kapsułkową jako współczesną metodę diagnostyki chorób jelita cienkiego.
W10	Mechatroniczne układy stosowane w wyposażeniu sal zabiegowych i rehabilitacyjnych, urządzenia transportowe, wózki transportowe i specjalistyczne pojazdy transportowe.

Ćwiczenia

Lp.	Tematyka zajęć
C1	Podstawowe zasady projektowania urządzeń biomechatronicznych – analiza przykładów stosowanych rozwiązań.
C2	Ocena funkcjonalna wybranych mikrosystemów mechatronicznych oraz możliwości zastosowania ich w medycynie.
C3	Parametryzacja i dobór komponentów mechatronicznych do realizacji konkretnych zadań w medycynie.
C4	Interdyscyplinarne zagadnienia projektowania, produkcji i aplikacji mikrosystemów mechatronicznych z uwzględnieniem elementów strategii rynkowej.

Efekty uczenia się dla zajęć	Odniesienie do efektów uczenia się kierunkowych	Cele zajęć	Treści programowe
EK1	MT2_W13, MT2_W18	Cel 1.	W2, W1, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, C3, C4
EK2	MT2_UB02, MT2_UB06, MT2_UP05, MT2_UP09	Cel 2.	C1, C2, C3, C4
EK3	MT2_UB06, MT2_UP05, MT2_UP09	Cel 2., Cel 3.	W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, C1, C2, C3, C4
EK4	MT2_K05, MT2_K07, MT2_K08	Cel 1., Cel 3.	W8, W9, C1, C2, C3, C4

Sposoby i metody weryfikacji:

Ocena formująca:

Ocena analizy strukturalnej wskazanego układu mechatronicznego - odpowiedź ustna

Ocena kolokwium z zakresu treści programowych wykładów

Ocena aktywności studenta bez wykładowcy:

Ocena zakresu wykorzystania studiowanych zagadnień z literatury tematycznej dla celów realizacji tematyki ćwiczeń.

3.2.7 Tabela pokrycia efektów uczenia się (efekty uczenia się/realizowane zajęcia):

Tab. Pokrycie efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku mechatronika II st., przez zajęcia

[illegible]

Zgodność programu z obowiązującymi przepisami prawa:

- ustawa z dnia 3 lipca 2018 r. - *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. poz. 1669);
- ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. - *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. poz. 1668);
- rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 27 września 2018 r. *w sprawie studiów* (Dz. U. poz. 1861);
- rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. *w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych* (Dz. U. poz. 1818);
- ustawa z dnia 22 grudnia 2015 r. *o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji* (Dz. U. z 2018 r. poz. 2153);
- rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. *w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji* (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218);
- Uchwała Nr 67/2018 Senatu Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu z dnia 14 grudnia 2018 r. w sprawie określenia wymagań dotyczących dostosowania programu studiów;
- Zarządzenie Nr 101/2018 Rektora Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu z dnia 21 grudnia 2018 r. w sprawie szczegółowych zasad prowadzenia dokumentacji programowej studiów pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolitych studiów magisterskich;
- Zarządzenie Nr 18/2017 Rektora Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu z dnia 18 kwietnia 2017 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji zajęć z wychowania fizycznego;
- Uchwała Nr 34/2016 Senatu Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nowym Sączu z dnia 20 maja 2016 r. w sprawie określenia warunków zwalniania studentów z obowiązku odbycia praktyki zawodowej.