

**WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA
im. Jarosława Dąbrowskiego
WYDZIAŁ MECHATRONIKI, UZBROJENIA I LOTNICTWA**

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: mechatronika

Profil studiów: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 43/WAT/2022 z dnia 26 maja 2022 r..***

Obowiązuje od roku akademickiego 2022/2023

Warszawa

2022

PROGRAM STUDIÓW
założenia organizacyjne

dla kierunku studiów „Mechatronika”

Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma(y) studiów	studia stacjonarne
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	szósty

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina naukiinżynieryjno-techniczne

Dyscyplina naukowainżynieria mechaniczna, 60% punktów ECTS

Dziedzina nauki inżynieryjno-techniczne

Dyscyplina naukowa ...automatyka, elektronika i elektrotechnika, 30% punktów ECTS

Dziedzina naukiinżynieryjno-techniczne

Dyscyplina naukowa ...informatyka techniczna i telekomunikacja, 10% punktów ECTS

Dyscyplina wiodąca:¹ inżynieria mechaniczna

Język studiów polski

Liczba semestrów siedem

Łączna liczba godzin

Robotyka i automatyka przemysłowa: 2326

Techniki komputerowe w mechatronice: 2396

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów 210

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:

Robotyka i automatyka przemysłowa: 106

Techniki komputerowe w mechatronice: 107,5

- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych² 18

¹ w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż jednej dyscypliny naukowej;

² nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:

4 tygodnie, 4 ECTS

W ramach praktyki zawodowej realizowanej po VI semestrze (zaliczenie następuje w VII semestrze) w wymiarze dydaktycznym 4 tygodni student powinien uzyskać 4 punkty ECTS. Celem praktyki jest praktyczna weryfikacja wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych nabytych przez studenta w czasie studiów oraz przygotowanie go do wykonania pracy końcowej. Student odbywa praktykę w przedsiębiorstwach go-spodarki narodowej. Praktyka w reprezentatywnych, właściwych dla kierunku kształcenia firmach gospodarki narodowej, odbywa się na podstawie dwustronnego porozumienia w sprawie praktyki studenckiej oraz programu praktyki. Praktyka może być także realizowana w formie indywidualnego projektu studenta pod kierunkiem nauczyciela akademickiego w czasie trwania studiów. Nadzór dydaktyczno-wychowawczy na praktyką sprawuje opiekun praktyki lub kierownik projektu.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:**

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia 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, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) - kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) - uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) - rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) - odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) - planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) - planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) - krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) - wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) - niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K - kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) - kategoria - odpowiednio: **wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, - numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** - X_P6 - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Symbol i numer efektu	Opis zakładanych efektów kształcenia	Kod składnika opisu
WIEDZA Absolwent:		
K_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy metod numerycznych niezbędne do: 1) opisu i analizy działania elementów, układów, urządzeń i systemów mechatronicznych; 2) opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów; 3) syntezy elementów, układów, urządzeń i systemów mechatronicznych.	P6S_WG
K_W02	Ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach mechatronicznych oraz w ich otoczeniu.	P6S_WG
K_W03	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki obejmującą: statykę, podstawy wytrzymałości materiałów, kinematykę, dynamikę, podstawy teorii drgań, mechanikę płynów, pozwalającą rozwiązywać typowe zagadnienia inżynierskie przy projektowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W04	Ma uporządkowaną i podbudowaną wiedzę teoretyczną w zakresie elektrotechniki, elektroniki analogowej i cyfrowej umożliwiającą włączenie elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych do układu, urządzenia lub systemu mechatronicznego.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury komputerów, algorytmizacji, metodyki i techniki programowania oraz budowy baz danych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W06	Ma podstawową wiedzę w zakresie elementów i układów optoelektronicznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W07	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych	P6S_WG Inż._P6S_WG

	służących do projektowania, obliczeń inżynierskich i wytwarzania elementów, układów i systemów mechatronicznych.	
K_W08	Ma uporządkowaną wiedzę z automatyki wraz z elementami robotyki i teorii sterowania odnoszącą się do układów i systemów mechatronicznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W09	Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy materiałów i inżynierii wytwarzania elementów mechanicznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W10	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zapisu konstrukcji układów i urządzeń mechatronicznych oraz symulacji ich działania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W11	Ma podstawową wiedzę dotyczącą konstrukcji maszyn wykorzystywanych w układach mechatronicznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W12	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obszarów zastosowania zaawansowanych narzędzi wspomagających proces projektowania, wytwarzania i eksploatacji.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W13	Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii wielkości elektrycznych i nieelektrycznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W14	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy z urządzeniami mechatronicznymi.	P6S_WK Inż._P6S_WG
K_W15	Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów mechatronicznych.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W16	Ma podstawową wiedzę o sposobach uwzględniania na etapie projektowania: podstawowych wskaźników jakości urządzeń i systemów mechatronicznych takich jak niezawodność, trwałość, gotowość i bezpieczeństwo oraz strategii eksploatacji.	P6S_WG Inż._P6S_WG
K_W17	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej oraz komputerowego wspomagania zarządzania.	P6S_WK Inż._P6S_WK
K_W18	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	P6S_WK
K_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z mechatroniki.	P6S_WK Inż._P6S_WK
K_W20	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk.	P6S_WG
UMIEJĘTNOŚCI Absolwent:		
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW

K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	P6S_UO
K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	P6S_UK
K_U04	Potrafi przygotować notatkę i przedstawić krótką prezentację poświęconą realizacji zadania inżynierskiego.	P6S_UK
K_U05	Ma umiejętność samokształcenia się i planowania podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu wystarczającym do porozumiewania się i czytania ze zrozumieniem tekstów technicznych.	P6S_UK
K_U07	Potrafi stosować aparat matematyczny właściwy dla dyscyplin naukowych nauczanych na kierunku mechatronika, potrafi rozwiązać podstawowe zagadnienia matematyczne występujące w procesie projektowania układów mechatronicznych.	P6S_UW
K_U08	Potrafi zidentyfikować zjawiska fizyczne występujące w układach mechatronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U09	Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe elementów konstrukcji oraz wyznaczyć przyspieszenia i prędkości elementów maszyn; potrafi wykonać pomiary podstawowych właściwości wytrzymałościowych materiałów.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U10	Potrafi projektować i analizować obwody elektryczne.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U11	Potrafi projektować i analizować proste układy i systemy elektroniczne, w tym proste systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U12	Potrafi formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie z dziedziny układów sterowania, umie projektować i analizować proste układy automatyki.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U13	Potrafi opracować algorytm, posłużyć się językami programowania wysokiego i niskiego poziomu oraz odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania programów komputerowych do symulacji działania urządzeń mechatronicznych lub sterowania tymi urządzeniami.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U14	Umie dobrać materiały przy projektowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U15	Potrafi zaprojektować elementarne procesy technologiczne wytwarzania urządzeń mechatronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW

K_U16	Umie zaplanować doświadczenie, potrafi posługiwać się przyrządami do pomiaru podstawowych wielkości mechanicznych i elektrycznych oraz dobierać przyrząd lub metodę pomiaru według określonego kryterium, umie przeprowadzić statystyczną analizę wyników doświadczenia.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U17	Potrafi korzystać z kart katalogowych, instrukcji napisanych w języku polskim i obcym w celu dobrania odpowiedniego elementu lub układu mechatronicznego.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U18	Potrafi stosować właściwe środowiska programistyczne, symulatory i narzędzia komputerowego wspomagania projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U19	Potrafi zaprojektować układ, urządzenie oraz system mechatroniczny z uwzględnieniem kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U20	Potrafi przeprowadzić analizę pracy oraz krytycznie ocenić funkcjonowanie elementu oraz zaplanować proces testowania elementu, układu, prostego systemu w celu ustalenia ich charakterystyk lub wykrycia błędów.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U21	Potrafi zaplanować i nadzorować proces eksploatacji urządzeń mechatronicznych.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U22	Potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.	P6S_UW Inż_P6S_UW
K_U23	Ma podstawowe przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna związane z tą pracą zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_UO
K_U24	Potrafi identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów.	P6S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	P6S_KK
K_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz interesu publicznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K_K03	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, a szczególnie do przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	P6S_KR

**Grupy zajęć / przedmioty³, ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS
i efekty uczenia (odniesienie do efektów kierunkowych)**

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
A	grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne	21,0		
A.1	Etyka zawodowa: <i>Etyka ogólna, która jest podstawą do etyki zawodowej: przedmiot i działy etyki, podstawowe pojęcia i kategorie etyczne, systemy i kierunki etyczne. Etyka zawodowa: istota i zadania etyk zawodowych, istota i funkcje kodeksów etycznych, tradycyjne i współczesne kodeksy etyczne oraz wymogi etyczne w zawodach technicznych.</i>	1,5	NS	K_W20 K_U24 K_K03
A.2	Wprowadzenie do studiowania: <i>Metodyka nowoczesnego studiowania. Metody i techniki efektywnego uczenia się. Nowoczesne techniki wspomagające proces studiowania.</i>	0,5	NS	K_U05 K_K01
A.3	Podstawy zarządzania i przedsiębiorczości: <i>Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej i praktycznej w zakresie podstaw zarządzania we współczesnych przedsiębiorstwach. Wprowadzenie studentów w podstawowe zagadnienia problematyki współczesnego zarządzania oraz zapoznanie z mechanizmami funkcjonowania organizacji. Przedstawienie najważniejszych metod i narzędzi wsparcia przedsiębiorczości w Polsce. Wykład aktywizujący studentów z jednoczesną prezentacją przykładów odnoszących się do najlepszych praktyk zarządzania i przedsiębiorczości. Ćwiczenia przygotowywane w formie: analizy przypadków, prezentacji audio - wizualnych oraz rozwiązań i prezentacji przygotowywanych przez studentów.</i>	3,0	NZJ	K_W19 K_U23 K_K02
A.4	Wybrane zagadnienia prawa: <i>Zagadnienia wprowadzające. Akty indywidualne i akty normatywne. Pojęcie i przebieg procesu stosowania prawa. Źródła prawa międzynarodowego i prawa Unii Europejskiej. Pojęcie stosunku prawnego. Czynności prawne i inne zdarzenia cywilnoprawne. Spółki prawa handlowego.</i>	1,5	NP	K_W18 K_W19 K_U24
A.5	Wprowadzenie do informatyki: <i>Wprowadzenie do architektury i funkcjonowania współczesnych komputerów. Podstawy sieci komputerowych oraz sieci Internet. Systemy operacyjne z rodzin Windows oraz Linux. Standardy, formaty i programy komputerowe dla elektronicznych dokumentów biurowych. Edytory tekstu - wybrane funkcje oraz zastosowania. Arkusze kalkulacyjne. Oprogramowanie do prezentacji multimedialnych. Pakiety obróbki grafiki. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.</i>	3,0	ITT	K_W05 K_U13
A.6	Wychowanie fizyczne:		NKF	

³ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Kształtowanie pożądanych zachowań i postaw wobec własnego zdrowia, rozbudzanie zainteresowań sportowych. Praktyczne uczestnictwo w uprawianiu różnych dyscyplin sportowych i form aktywności ruchowej (atletyka terenowa i nordic walking, badminton, biegi na orientację, gimnastyka, kulturystyka, lekkoatletyka, piłka siatkowa, piłka nożna, piłka koszykowa, sporty walki, strzelectwo sportowe, tenis stołowy, ergometr wioślarski). Rozwój i podwyższenie sprawności funkcjonalnej układu krążeniowo-oddechowego i mięśniowego, stymulowanie rozwoju układu ruchu.</i>			
A.7	Język obcy: <i>Materiał strukturalno-gramatyczny: powtórzenie, rozszerzenie i usystematyzowanie następujących zagadnień: czasy gramatyczne/czasy narracji; strona czynna/bierna; mowa zależna; tryb warunkowy; tworzenie pytań; kolokacje; zdania złożone; szyk wyrazów w zdaniu; czasowniki modalne; czasowniki frazowe. Materiał pojęciowo-funkcyjny: prośby; sugestie; oferty; porady; przyzwolenie/odmowa; zaprzeczenia; zgoda/niezgoda; wyrażanie opinii, przyczyny/skutku; powodu/celu; życzenie, przepraszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu.</i>	8,0	J	K_U05
A.8	Historia Polski – wybrane aspekty: <i>Historia Polski od początku polskiej państwowości do przełomu XX i XXI wieku: Polska Piastów, Jagiellonów, władców elekcyjnych, epoka rozbiorów, odzyskanie niepodległości w 1918 r. oraz dzieje państwa polskiego w okresie między-wojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu.</i>	2,0	H	K_W20
A.9	Ochrona własności intelektualnych: <i>Historia ochrony własności przemysłowej w Polsce i na świecie. Międzynarodowe organizacje ochrony własności intelektualnych. Ochrona patentowa, wzory użytkowe i wzory przemysłowe. Znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, znaki handlowe i usługowe. Topografie układów scalonych. Postępowanie przed Urzędem Patentowym RP. Procedury, opłaty, rejestry. Prawo autorskie i prawa pokrewne – Copyright</i>	1,5	NP	K_W18
A.10	Bezpieczeństwo i higiena pracy: <i>BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki) - reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach (ćwiczeniach). Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.</i>			
B	grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe	61,0		
B.1	Wprowadzenie do metrologii: <i>Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie.</i>	2,0	AEE	K_W04 K_U18

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Definicje podstawowych pojęć z zakresu metrologii. Istota podstawowych metod pomiarowych. Budowa oraz przeznaczenie podstawowych wzorców i przyrządów pomiarowych wielkości fizycznych. Błędy i niepewność pomiaru.</i>			
B.2	Matematyka 1: <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie algebry z geometrią analityczną, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste; funkcje elementarne; liczby zespolone; macierze, wyznaczniki, układy liniowych równań algebraicznych, przestrzenie wektorowe; proste, płaszczyzny i powierzchnie drugiego stopnia w przestrzeni trójwymiarowej.</i>	6,0	M	K_W01 K_U07
B.3	Matematyka 2: <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: liczby rzeczywiste, ciągi liczbowe i szeregi liczbowe; rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej i równania różniczkowe zwyczajne.</i>	6,0	M	K_W01 K_U07
B.4	Podstawy grafiki inżynierskiej: <i>Podstawy wykonania i umiejętność odczytywania inżynierskiej dokumentacji technicznej. Metody odwzorowań figur geometrycznych na płaszczyźnie, oparte na rzutowaniu równoległym i środkowym. Normalizacja w zakresie dokumentacji technicznej. Zapoznanie się z podstawowym oprogramowaniem wspomagającym proces tworzenia dokumentacji technicznej.</i>	3,0	IM	K_W10
B.5	Matematyka 3: <i>Przedmiot służy do poznania i zrozumienia przez studentów podstawowych pojęć i twierdzeń matematyki, szczególnie analizy matematycznej, oraz opanowania elementarnych umiejętności rachunkowych z zakresem wiedzy obejmującym: rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych; analizę wektorową; rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki matematycznej.</i>	4,0	M	K_W01 K_U07
B.6	Fizyka 1: <i>Omówienie podstawowych pojęć i praw rządzących ruchem ciał dla modeli punktu materialnego i bryły sztywnej: znajdowanie równań ruchu, stosowanie zasad dynamiki dla ruchu prostoliniowego i krzywoliniowego w układach inercjalnych i nieinercjalnych. Porównanie fizyki newtonowskiej i relatywistycznej. Omówienie klasycznej teorii grawitacji i wielkości opisujących pole grawitacyjne. Przedstawienie podstawowych pojęć i praw rządzących ruchem drgającym i falowym oraz zjawisk charakterystycznych dla tych ruchów. Omówienie podstaw termodynamiki klasycznej. Omówienie oddziaływań elektrostatycznych oraz wielkości opisujących to pole.</i>	6,0	NF	K_W02 K_U01, K_U08

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
B.7	Grafika inżynierska: Systemy CAD/CAM/CAE organizacja i struktura. Wykonywanie rysunków 2D. Modelowanie brył na bazie prymitywów oraz krzywych NURBS. Modelowanie podzespołów bryłowych z wykorzystaniem normaliów. Wykonywanie rysunków wykonawczych (2D) z elementów bryłowych oraz rysunków zestawieniowych (2D) z podzespołów bryłowych. Wprowadzanie zmian w rysunkach 2D i bryłach.	3,0	IM	K_W10
B.8	Informatyka: Podstawowe pojęcia z dziedziny informatyki. Algorytmizacja zadań przetwarzania danych. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu. Programy wspomagające zarządzanie z wykorzystaniem baz danych. Funkcje bazy danych. Baza danych a system zarządzania bazą danych (SZBD). Relacyjne modele danych. Strukturalny język zapytań SQL. Architektury SZBD. Sieci komputerowe a SZBD.	3,0	ITT	K_W05 K_W07 K_U01 K_U13
B.9	Nauka o materiałach: Podstawy inżynierii materiałowej. Zasady właściwego doboru materiałów i ich wpływ na bezpieczeństwo w eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych. Rodzaje materiałów inżynierskich. Sposoby oznaczania gatunków wg norm UE. Związek pomiędzy właściwościami fizycznymi i użytkowymi materiałów konstrukcyjnych a ich składem chemicznym i stanem obróbki.	4,0	IM	K_W09 K_U14
B.10	Inżynieria wytwarzania: Podstawowe wiadomości dotyczące procesu skrawania. Materiały stosowane na narzędzia skrawające. Technologia obróbki wiórowej. Technologia obróbki ścierniej oraz inne metody obróbki ubytkowej. Obrabiarki skrawające do metali – przyrządy i uchwyty obróbkowe. Podstawy projektowania procesów technologicznych – elementy składowe procesu obróbki, dobór półfabrykatów. Technologiczne aspekty metalurgii proszków. Technologie przetwórstwa stosowane do wybranych tworzyw sztucznych. Podstawy spawalnictwa. Metody spawania i zgrzewania. Spawalnicze metody nakładania powłok.	3,0	IM	K_W09 K_W12 K_U14 K_U23
B.11	Metrologia: Pomiary wielkości geometrycznych. Analogowe i cyfrowe przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych. Techniki pomiaru wielkości elektrycznych. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Przetworniki pomiarowe w systemach mechatronicznych.	3,0	IM	K_W13 K_U16
B.12	Fizyka 2: Omówienie podstawowych pojęć i praw rządzących prądem elektrycznym. Wprowadzenie pojęcia pola magnetycznego i wielkości je opisujących oraz porównanie z polami elektrostatycznym i grawitacyjnym. Omówienie pola elektromagnetycznego oraz praw nim rządzących. Wprowadzenie podstawowych pojęć optyki. Omówienie dualizmu korpuskularno-falowego promieniowania. Omówienie budowy atomu z uwzględnieniem pojęć kwantowych. Wprowadzenie pojęcia dualizmu korpuskularno-falowego materii. Omówienie zasady	4,0	NF	K_W02 K_U01 K_U08

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>konstrukcji lasera i cech światła laserowego. Zapoznanie z podstawami fizyki ciała stałego, wprowadzenie modelu pasmowego, omówienie podstawowych zjawisk fizycznych w półprzewodnikach. Omówienie budowy jądra atomowego, zjawisk i praw promieniotwórczości oraz reakcji rozszczepienia jąder ciężkich i syntezy jąder lekkich.</i>			
B.13	Elektrotechnika i elektronika 1: <i>Obwody elektryczne prądu stałego i przemiennego. Metody analizy i projektowania oraz określania podstawowych parametrów i charakterystyk. Zasada działania wybranych maszyn prądu stałego i przemiennego. Podstawowe elementy i układy elektroniczne ich parametry i charakterystyki. Wykonywanie pomiarów elektrycznych w obwodach i układach elektronicznych w celu określenia parametrów i charakterystyk. Wykonywanie odpowiednich sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów.</i>	6,0	AEE	K_W04 K_U10 K_U11 K_U16
B.14	Mechanika techniczna: <i>Redukcja układów sił. Równowaga układów płaskich i przestrzennych, wyznaczanie wielkości podporowych. Analiza statyczna belek, słupów, ram i kratownic. Wybrane zagadnienia teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Układy liniowo-sprężyste. Naprężenia dopuszczalne. Hipotezy wytrzymałościowe. Analiza wytrzymałości elementów maszyn. Elementy kinematyki i dynamiki punktu materialnego, układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Podstawy teorii drgań układów mechanicznych.</i>	6,0	IM	K_W03 K_U08 K_U09 K_U17 K_K03
B.15	Laboratorium wytrzymałości i nauki o materiałach: <i>Doświadczalne wyznaczanie wielkości odkształcenia i naprężenia w wybranym przekroju belki zginanej. Doświadczalna weryfikacja wzoru określającego linię ugięcia belki zginanej. Obliczanie reakcji konstrukcji statycznie niewyznaczalnej. Doświadczalne wyznaczanie stałych materiałowych, tj. modułu Young'a i liczby Poisson'a próbki metalowej. Eksperymentalne wyznaczenie siły krytycznej w pręcie ściskanym. Analiza termiczna stopów. Badanie mikroskopowe struktury stali, staliw i żeliw. Badanie mikroskopowe stopów metali nieżelaznych. Analiza dylatometryczna metali. Pomiary twardości metali. Badanie hartowności stali. Umacnianie wydzieleniowe stopów aluminium. Badanie gęstości materiałów porowatych i proszków.</i>	2,0	IM	K_U09 K_U14
C	grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe	45,0		
C.1	Podstawy konstrukcji maszyn: <i>Opanowanie umiejętności projektowania elementów i zespołów konstrukcyjnych maszyn, zagadnienia dotyczące wytrzymałości zmęczeniowej elementów i zespołów konstrukcyjnych maszyn oraz zagadnienia z zakresu trybologii.</i>	4,0	IM	K_W11 K_W14 K_U15 K_U16 K_K02
C.2	Laboratorium informatyki i mechaniki: <i>Wykonywanie w Matlabie aplikacji wykorzystujących instrukcje warunkowe, wyboru i iteracyjne. Konstruowanie w Matlabie funkcji, operowanie plikami,</i>	3,0	IM/ITT	K_W05 K_W07 K_U01 K_U04

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	zobrazowanie wyników obliczeń na wykresach. Rozwiązywanie zadań przygotowania modelu logicznego danych. Weryfikacja i dokumentacja modelu. Indywidualne zadanie zaprojektowania i budowy bazy danych. Opracowanie instrukcji obsługi oraz dokumentacji bazy danych. Obliczenia statycznie obciążonej belki oraz kratownicy przestrzennej z wykorzystaniem oprogramowania ANSYS Mechanical APDL. Obliczenia statyczne elementu płaskiego oraz przestrzennego z wykorzystaniem oprogramowania ANSYS Workbench.			K_U07 K_U09
C.3	Laboratorium inżynierii wytwarzania i pomiarów warsztatowych: Podstawowe wiadomości dotyczące projektowania odlewów. Metody wytwarzania odlewów. Wiedza na temat wpływu wybranych parametrów procesu prasowania proszku, a także procesu wykonywania odlewu na wybrane właściwości wytworzonego wyrobu. Podstawy teoretyczne obróbki plastycznej. Metody wytwarzania elementów części maszyn za pomocą kształtowania plastycznego. Podstawy organizacji montażu. Znajomość podstawowych przyrządów warsztatowych. Umiejętność wykonania pomiarów przy użyciu podstawowych przyrządów warsztatowych. Podstawowe wiadomości o maszynach współrzędnościowych. Pomiarów współrzędnościowe. Wiedza z zakresu pomiarów gwintów i kół zębatach.	3,0	IM	K_W09 K_W12 K_W13 K_U14
C.4	Podstawy automatyki: Podstawowe pojęcia teorii sterowania. Rodzaje i struktury układów sterowania. Struktura układu regulacji automatycznej. Elementy układów automatyki. Modelowanie obiektów i elementów automatyki. Transmittancja operatorowa, widmowa, przestrzeń stanu. Sterowalność i obserwowalność. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. Stabilność-kryteria stabilności. Jakość procesów regulacji – kryteria jakości regulacji. Rodzaje korekcji i typy regulatorów. Synteza układów regulacji metodami klasycznymi. Regulacja impulsowa. Transmittancja dyskretna układu regulacji impulsowej. Regulacja cyfrowa - podstawowe struktury. Sterowanie logiczne i sekwencyjne. Technika systemów automatyzacji: urządzenia pomiarowe (czujniki położenia kątownego), regulatory (sterowniki), urządzenia wykonawcze (elementy nastawcze i wykonawcze). Systemy zautomatyzowane i zrobotyzowane. Struktury robotów I, II i III generacji. Metody symulacyjne badania układów dynamicznych.	4,0	AEE	K_W08 K_U12 K_U13
C.5	Podstawy robotyki: Robotyka jako dziedzina nauki. Prawa robotyki. Klasyfikacja robotów i manipulatorów. Podstawowe elementy robotów i manipulatorów. Opis przestrzenny robotów i manipulatorów. Układy współrzędnych i ich przekształcanie. Zadanie proste i odwrotne. Wyznaczanie prędkości, przyspieszeń, sił oraz momentów manipulatora. Efektory robotów. Klasyfikacja i charakterystyka.	2,0	AEE	K_W08 K_U13
C.6	Elektrotechnika i elektronika 2: Analiza obwodów trójfazowych oraz prądów okresowych niesinusoidalnych. Podstawy filtrów	5,0	AEE	K_W04 K_U10 K_U16

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>elektrycznych. Budowa i zasada działania maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Wiadomości o działaniu prądu elektrycznego na organizm ludzki oraz zasady ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach i urządzeniach elektrycznych. Budowa i zasady funkcjonowania elementów elektronicznych: tranzystorów unipolarnych, złożonych układów elektronicznych: prostowników sterowanych, zasilaczy impulsowych, przetworników A/C i C/A. Budowa, zasada działania układów nieliniowych i ich zastosowanie.</i>			
C.7	Podstawy konstrukcji maszyn 2: <i>Opanowanie umiejętności projektowania elementów i zespołów konstrukcyjnych maszyn (również z zastosowaniem systemów CAD). Zagadnienia dotyczące głównie mechanicznych elementów i zespołów napędowych. Łożyska, przekładnie mechaniczne: zębate, cierne i cięgnowe. Analiza układów kinematycznych. Dobór łożysk, obliczenia przekładni.</i>	3,0	IM	K_W03 K_W10 K_W11 K_U09 K_U17
C.8	Układy cyfrowe i mikroprocesorowe: <i>Wiedza z zakresu cyfrowej reprezentacji informacji i algebry Boole'a oraz podstawowych cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Elementy architektury procesorów, pamięci półprzewodnikowych i komputerów. Prezentowana jest praktyka i narzędzia programowania kontrolerów x51 w assemblerze oraz podstawowe protokoły cyfrowej transmisji szeregowej. Podstawowe funktory (bramki) logiczne i przerzutniki. Typowe układy kombinacyjne i sekwencyjne. Klasyfikacja i organizacja pamięci półprzewodnikowych.</i>	5,0	AEE	K_W04 K_U01 K_U11 K_U18 K_U20
C.9	Podstawy CAx: <i>Projektowanie z wykorzystaniem systemów modelowania swobodnego oraz parametrycznego. Podstawowe informacje dotyczące projektowania systemów mechatronicznych oraz zapisu konstrukcji z wykorzystaniem systemów komputerowego wspomagania. Przegląd zagadnień związanych z inżynierią odwrotną, pomiarem i geometrycznym odwzorowaniem zarówno powierzchni swobodnych jak i parametrycznych, komputerowe wspomaganie obliczeń inżynierskich CAE, komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM, technologią wytwarzania przyrostowego - szybkie prototypowanie oraz charakterystykę podstawowych metod wykorzystywanych w tzw. druku 3D.</i>	5,0	IM	K_W07 K_W10 K_W17 K_U18 K_U22
C.10	Wprowadzenie do mechatroniki: <i>Istota mechatroniki, struktury urządzeń mechatronicznych. Sposoby opisu stanu obiektu oraz jego układów. Sensory obrazowe, sensory dźwięku oraz czujniki ruchu. Układy syntezy sygnałów w urządzeniach mechatronicznych. Metody przetwarzania dźwięku. Modelowanie układów przetwarzania danych obrazowych. Przetwarzanie danych z czujników ruchu, czujników przyspieszeń. Badanie algorytmów i układów cyfrowego przetwarzania: dźwięku, obrazu. Synteza sygnałów w urządzeniach mechatronicznych.</i>	4,0	IM	K_W04 K_W05 K_U11 K_U12
C.11	Sterowanie w systemach mechatronicznych 1:	3,0	AEE/IM	K_W08 K_U07

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Zagadnienia związane z analizą, projektowaniem, uruchamianiem i sterowaniem układów mechatronicznych przy wykorzystaniu elementów pneumatyki i hydrauliki. Sposób doboru i łączenia ze sobą odpowiednich elementów w celu zbudowania danego układu, wykorzystując do tego wiedzę teoretyczną oraz dedykowane programy narzędziowe. Modelowanie matematyczne wielowymiarowych dyskretnych i ciągłych obiektów sterowania. Synteza sprzężeń liniowych od wektora stanu dla tych obiektów, ogólna i uproszczona teoria giro-skopu.</i>			K_U12 K_U13
C.12	Optoelektronika: <i>Widmo promieniowania optycznego. Podstawowe zjawiska optyczne. Źródła promieniowania optycznego: diody LED i lasery, detektory termiczne i fotonowe, światłowodów, wybrane zastosowania technik optoelektronicznych. Detektory termiczne i ich parametry. Noktowizja i termowizja. Badania detektorów termicznych i fotonowych.</i>	4,0	AEE	K_W06 K_U10 K_U11
D	grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne			
	Robotyka i automatyka przemysłowa (RiAP)	57,0		
D.a.1	Sterowanie w systemach mechatronicznych 2: <i>Zagadnienia związane ze sterowaniem układami mechatronicznymi. Sposoby sterowania napędami elektrycznymi oraz metodami wyznaczania parametrów dla regulatorów PID oraz od stanu LQ, stosowanych w napędzie DC. Modelowanie matematyczne obiektów sterowania. Układy regulacji w systemach mechatronicznych wykorzystujących aktory elektryczne.</i>	3,0	AEE/IM	K_W08 K_U07 K_U12 K_U13
D.a.2	Niezawodność i eksploatacja urządzeń mechatronicznych: <i>Wskaźniki niezawodności. Modele matematyczne wybranych rozkładów trwałości i czasu między uszkodzeniami elementu. Elementy, struktury, reguły eksploatacji z uwzględnieniem prewencji i diagnostyki. Zarządzanie eksploatacją urządzeń mechatronicznych.</i>	3,0	IM	K_W15 K_W16 K_U08 K_U20 K_U21
D.a.3	Miernictwo: <i>Problematyka analogowych i cyfrowych przyrządów pomiarowych, komputerowe wspomaganie procesów pomiarowych, magistrale i interfejsy systemowe, struktura, organizacja i oprogramowanie systemów pomiarowych, metody projektowania przemysłowych systemów pomiarowych wykorzystywanych w mechatronice.</i>	3,0	AEE/IM	K_W13 K_U16 K_U17
D.a.4	Programowanie systemów mechatronicznych: <i>Programowanie strukturalne i obiektowe w języku C i C++. Elementy sterowania elementami automatyki oraz podstawy programowania mikrokontrolerów.</i>	6,0	ITT	K_W05 K_U13
D.a.5	Sieci komunikacyjne w automatyce: <i>Wiedza z zakresu sieci i systemów komunikacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem protokołów transmisji stosowanych w automatyce przemysłowej i robotyce. Elementy obliczeń parametrów i zasięgów sieci. Praktyka i narzędzia konfiguracji oraz badania sieci przewodowych i bezprzewodowych.</i>	5,0	ITT/AEE	K_W07 K_U18

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
D.a.6	Zarządzanie i organizacja pracy: <i>Podstawy teorii zarządzania i organizacji pracy. Podejście systemowe w zarządzaniu. Zasady zarządzania jakością. Elementy funkcjonowania organizacji. Zastosowanie podejścia Lean Management. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Ryzyko zawodowe. Elementy zarządzania środowiskowego. Działalność normalizacyjna.</i>	3,0	IM	K_W14 K_W17 K_W19 K_U17 K_U20 K_U21 K_U23
D.a.7	Metody identyfikacji i diagnostyki: <i>Identyfikacja: definicje, klasyfikacja, modele, sygnały. Identyfikacja modeli matematycznych układów dynamicznych przy wykorzystaniu metod identyfikacji. Metody identyfikacji i diagnostyki. Optymalizacja procesu diagnozowania. Identyfikacja modeli systemów statycznych i dynamicznych. Wykorzystanie metody najmniejszych kwadratów w zadaniu identyfikacji. Wskaźniki jakości procesu diagnozowania</i>	5,0	IM	K_W15 K_U08 K_U12 K_U22
D.a.8	Cyfrowe układy regulacji: <i>Projektowanie i implementacja cyfrowych algorytmów sterowania w układach mechatronicznych. Metody projektowania cyfrowych regulatorów i ich implementacji w napędach elektrycznych robotów oraz w układach regulacji procesami przemysłowymi.</i>	6,0	AEE/IM	K_W08 K_W12 K_U01 K_U12
D.a.9	Elementy automatyki i robotyki: <i>Wprowadzenie w zagadnienia elementów automatyki i robotyki. Metody opisu i systematyka elementów. Regulatory i jednostki sterujące wykorzystywane w automatyce i robotyce. Sterowniki PLC, mikrokontrolery. Panele operatorskie. Algorytmy regulacji procesów przemysłowych dedykowane na platformę mikrokontrolera: regulator PID, regulator rozmyty i predykcyjny - uruchamianie i testowanie aplikacji. Układy sensoryczne wykorzystywane w automatyce i robotyce. Charakterystyka, instalacja i konfiguracja. Przemysłowe systemy wizyjne. Mechanizmy, podajniki, przenośniki układy specjalizowane z zakresu automatyki i robotyki. Chwytaaki, głowice spawalnicze oraz malarskie wykorzystywane w robotyce. Elementy systemów bezpieczeństwa w automatyce i robotyce. Przegląd rozwiązań integratorskich.</i>	6,0	IM	K_W08 K_U12
D.a.10	Napędy w automatyce: <i>Zagadnienia związane z analizą, projektowaniem i uruchamianiem napędów DC i AC oraz napędów elektro-pneumatycznych i hydraulicznych w układach mechatronicznych. Metody projektowania napędu dla konkretnej aplikacji oraz inżynieria jego wykonania, uruchomienie oraz testowanie w oparciu o bezpośrednie badanie modelu fizycznego oraz dedykowane programy narzędziowe. Rodzaje napędów stosowanych w manipulatorach i robotach przemysłowych. Elementy funkcjonalne i konstrukcyjne serwonapędów i napędów liniowych, płynowych.</i>	3,0	IM	K_W10 K_W11 K_U02 K_U12 K_U17 K_U19
D.a.11	Projekt przejściowy: <i>Wydanie tematów projektów przejściowych i wymagania formalne dotyczące zaliczenia i edycji projektu przejściowego. Omówienie zagadnień do rozwiązania w toku</i>	3,0	IM	K_U02 K_U03 K_U05 K_U19

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>realizacji projektu. Referowanie i dyskusja koncepcji realizacji projektu. Analiza koncepcji realizacji projektu na tle osiągnięć przedstawianych w literaturze tematu. Referowanie i dyskusja dotychczasowych wyników realizacji projektu. Referowanie i dyskusja całości projektu przejściowego.</i>			K_U21 K_K01
D.a.12	Sterowniki programowalne: <i>Wykorzystywanie i programowanie sterowników swobodnie programowalnych (PLC) w językach programowania opisanych w normie IEC 61131-3:</i> - w języku strukturalnym ST, - w języku listy instrukcji IL, - w języku drabinkowym LD, - w języku funkcjonalnych schematów blokowych FBD, - w języku schematu bloków sekwencyjnych SFD	7,0	AEE/IM	K_W07 K_W16 K_U11
D.a.13	Roboty przemysłowe: <i>Pojęcie robotyki przemysłowej. Budowa i klasyfikacja robotów przemysłowych, elementy elastycznych linii produkcyjnych oraz miejsce robotów przemysłowych na elastycznych liniach produkcyjnych. Programowanie robotów przemysłowych w wybranych językach programowania. Metody programowania robotów, zasady tworzenia programów sterujących oraz metody ich testowania.</i>	4,0	IM	K_W08 K_U09
D.b	Techniki komputerowe w mechatronice (TKwM)	57,0		
D.b.1	Niezawodność, trwałość i eksploatacja obiektów: <i>Pojęcia podstawowe. Charakterystyka obiektów. Podstawowe zagadnienia trwałościowe. Podstawowe zagadnienia niezawodnościowe. Optymalizacja struktury niezawodnościowej obiektu. Odnowa obiektu. Eksploatacja obiektów. Wpływ warunków eksploatacji na niezawodność obiektów. Badania trwałości i niezawodności obiektów. Aktywne zwiększanie niezawodności. Systemowe kształtowanie niezawodności. Czynniki ludzkie w analizie niezawodności. Obliczenia niezawodności i trwałości. Projekt analizy niezawodnościowej wybranego obiektu. Projekt modernizacji eksploatacji ze strategii wg planowanej profilaktyki na strategię wg stanu technicznego.</i>	6,0	IM	K_W15 K_W16 K_U03 K_U04 K_U20 K_U24
D.b.2	Programowanie obiektowe: <i>Wprowadzenie do programowania zorientowanego obiektowo. Operatory arytmetyczne i logiczne. Obiekty. Zmienne i ich typy oraz zasięg. przekazanie zmiennej przez wartość i referencję. Koncepcje pamięci. Instrukcje sterujące: pętle i iteracje. Funkcje. Atrybuty obiektów. Tablice - deklarowanie, przechowywanie i przekazywanie do funkcji. Tablice wielowymiarowe. Wskaźniki. Klasy obiektów. Konstruktor. Dziedziczenie i polimorfizm obiektów.</i>	4,0	ITT	K_W05 K_W07 K_U13 K_U18
D.b.3	Projektowanie procesów technologicznych: <i>Projektowanie procesów technologicznych wytwarzania części maszyn z naciskiem na metody obróbki ubytkowej. Pojęcia: reguły oceny technologiczności konstrukcji części maszyn, zasady doboru technologii obróbki, zasady doboru narzędzi i oprzyrządowania stosowanych w procesie technologicznym, reguły doboru parametrów</i>	4,0	IM	K_W09 K_W15 K_U03 K_U15 K_U23

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>technologicznych. Opracowanie dokumentacji technologicznej w postaci kart technologicznych i kart instrukcyjnych.</i>			
D.b.4	Metody identyfikacji i diagnostyki: <i>Identyfikacja: definicje, klasyfikacja, modele, sygnały. Identyfikacja modeli matematycznych układów dynamicznych przy wykorzystaniu metod identyfikacji. Metody identyfikacji i diagnostyki. Optymalizacja procesu diagnozowania. Identyfikacja modeli systemów statycznych i dynamicznych. Wykorzystanie metody najmniejszych kwadratów w zadaniu identyfikacji. Wskaźniki jakości procesu diagnozowania.</i>	4,0	IM	K_W15 K_U22 K_U23
D.b.5	Zaawansowane techniki wytwarzania: <i>Zapoznanie z metodami wytwarzania części maszyn przy zastosowaniu zaawansowanych technologii wytwórczych oraz z budową i działaniem obrabiarek sterowanych numerycznie, a także z podstawami ich programowania.</i>	5,0	IM	K_W09 K_W12 K_W17 K_U14 K_U15
D.b.6	Projektowanie obiektów mechatronicznych: <i>Planowanie procesu projektowego dla szeroko rozumianych obiektów mechatronicznych. Podstawowe techniki zarządzania projektowego w aspekcie obiektów mechatronicznych. Elementy składowe obiektów mechatronicznych. Typowe procesy w mechatronice. Zbieranie informacji o procesie. Analiza informacji. Sterowanie procesem. Modelowanie procesów i kryteria optymalizacyjne - analiza procesowa. Struktura funkcjonalna urządzenia mechatronicznego. Podstawy projektowania koncepcyjnego.</i>	3,0	IM/AEE	K_W12 K_W16
D.b.7	Automatyzacja pomiarów: <i>Wprowadzenie do zagadnień automatyzacji eksperymentu: od obserwacji do skomputeryzowanych systemów pomiarowych, podstawy systematyki systemów pomiarowych, kontroler systemu i określenie przyrządów wirtualnych, architektura i organizacja systemu pomiarowego, charakterystyka podstawowych magistrali i interfejsów, miejsce przyrządów i kart pomiarowych w systemie, charakterystyka zadań elementów systemu w kontekście przetwarzania danych, oprogramowanie kontrolera, charakterystyka pakietów programowania zadań systemu i budowy przyrządów wirtualnych, podstawy programowania z wykorzystaniem języka programowania graficznego, zestawianie systemu, oprogramowywanie i uruchamianie prostych zadań kontrolno-pomiarowych.</i>	5,0	IM/AEE	K_W12 K_U17 K_U22 K_U23 K_K01
D.b.8	Komputerowe wspomaganie wytwarzania: <i>Zapoznanie z metodami ręcznego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie przy zastosowaniu programowania parametrycznego, pod programów i cykli stałych. Projektowanie procesu wytwarzania detalu przy zastosowaniu oprogramowania CAM.</i>	6,0	IM	K_W09 K_W12 K_U15 K_U18
D.b.9	Komputerowe wspomaganie projektowania: <i>Modelowanie części 3D z wykorzystaniem funkcji podstawowych i zaawansowanych programu Solid Works. Modelowanie części spawanych i zespołów części.</i>	7,0	IM	K_W12 K_W15 K_W16 K_U02 K_U14

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Opracowanie dokumentacji 2D części i zespołu. Analiza kinematyczna i wytrzymałościowa konstrukcji.</i>			K_U18 K_U19
D.b.10	Komputerowe wspomaganie eksploatacji: <i>Systemy wspomagania zarządzania a systemy wspomagania utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Metody prognozowania stanu w technice. Systemy monitorowania i prognozowania niezawodności w eksploatacji. Metody oceny trwałości złożonych obiektów technicznych oraz modyfikacja systemu ich eksploatacji. Elementy metodycznego projektowania systemu informatycznego wspomagającego eksploatację. Projektowanie i tworzenie aplikacji bazy danych eksploatacyjnych.</i>	5,0	IM	K_W05 K_W12 K_W16 K_W17 K_U04 K_U18 K_U21
D.b.11	Inżynieria odwrotna w procesie projektowania: <i>Współrzędnościowa technika pomiarowa na potrzeby systemów CAD. Kontaktowe i bezkontaktowe metody pomiarowe. Analiza i przetwarzanie danych pomiarowych. Inżynieria odwrotna a systemy kontroli jakości. Od siatki trójkątów do modelu powierzchniowego NURBS. Modelowanie obiektów geometrycznych za pomocą powierzchni swobodnych. Od siatki trójkątów do modelu bryłowego. Modelowanie obiektów geometrycznych za pomocą powierzchni i brył parametrycznych.</i>	4,0	IM	K_W13 K_W16 K_U16 K_U19
D.b.12	Zarządzanie, normalizacja i systemy jakości: <i>Istota procesu zarządzania. Organizacja i jej miejsce w otoczeniu. Ewolucja nauk o zarządzaniu. Role i kompetencje menadżerskie. Planowanie w organizacji. Strategia przedsiębiorstwa. Podejmowanie decyzji. Etyka i społeczna odpowiedzialność biznesu. Systemy wspomagania zarządzania. Normalizacja i jej znaczenie w zarządzaniu organizacjami. Systemy jakości. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Ocena ryzyka.</i>	4,0	IM	K_W15 K_W17 K_W18 K_W19 K_W20 K_U24
E	praca dyplomowa	22,0		
E.1	Seminarium dyplomowe: <i>Praca dyplomowa jako praca analityczno-koncepcyjna, projektowa, eksperymentalna, przeglądowa. Przykładowa tematyka prac dyplomowych dla wszystkich specjalności. Etyka i elementy prawa autorskiego. Rola i sposoby wykorzystania literatury technicznej w rozwiązywaniu złożonych problemów technicznych. Rola eksperymentu w pracy naukowej. Etapy rozwiązywania i wykonywania zadania dyplomowego. Układ i zawartość pracy dyplomowej. Technika pisania i redagowania pracy dyplomowej. Istota i cele autoprezentacji. Techniki prezentacji i dyskusji wyników pracy dyplomowej. Prezentacja i dyskusja sposobów rozwiązania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości projektu inżynierskiego. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.</i>	2,0	IM/AEE/ITT	K_W18 K_U04 K_U05 K_K01
E.2	Praca dyplomowa: <i>Opracowanie inżynierskiej pracy dyplomowej w zakresie wybranej specjalizacji dyplomowania. Prezentacja i dyskusja sposobów rozwiązania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości</i>	20,0	IM/AEE/ITT	K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U19 K_U21

lp	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	pracy dyplomowej. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.			K_K01
F	praktyka zawodowa	4,0		
F.1	Praktyka zawodowa: <i>Praktyczne zapoznanie z zakresem kompetencji inżyniera mechatronika, realizowane w przedsiębiorstwie, zakładzie, firmie z branży elektrycznej, elektronicznej lub mechanicznej. Zasadniczym celem praktyki jest zdobycie przez studentów umiejętności i doświadczeń zgodnie z wymaganiami określonymi w standardach nauczania dla realizowanego kierunku studiów. Cel ten realizowany jest poprzez:</i> 1. Zapoznanie studentów z działalnością firmy, jej strukturą, zadaniami produkcyjnymi i możliwościami technicznymi. 2. Zapoznanie studentów z wyposażeniem wykorzystywanym do prac elektronicznych, elektrycznych i mechanicznych. <i>Nabycie przez studentów umiejętności wykonywania podstawowych prac warsztatowych.</i>	4,0	IM/AEE/ITT	K_U02 K_K02 K_K03
Razem		210,0		

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się⁴ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

Osiągnięcie zakładanych efektów w kategorii wiedzy i umiejętności szczegółowo zostanie określone w kartach informacyjnych przedmiotów. Ogólnie sprawdzenie osiągniętych efektów kształcenia odbywa się z uwzględnieniem formy prowadzenia zajęć oraz przyjętych dla danej formy sposobów weryfikacji wiedzy i umiejętności. Osiągnięcie przez studenta zakładanych efektów w kategorii kompetencji społecznych wynika z jego postawy w całym okresie studiów. Studenci od drugiego roku powinni uczestniczyć w pracach Kół Naukowych Studentów działających w Wojskowej Akademii Technicznej. Realizacja prac w ramach KNS, uczestnictwo w seminariach będzie dobrym wskaźnikiem osiągnięcia zakładanych efektów w kategorii kompetencji społecznych. Szczegóły dotyczące zasad działalności KNS reguluje regulamin KNS oraz ich opiekunowie.

Plan studiów stacjonarnych - w załączniku nr 1.

⁴ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

OPINIA

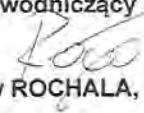
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa
Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego

nr 16/2022 z dnia 13 kwietnia 2022 r.

w sprawie opracowania projektu programu studiów I stopnia i jednolitych studiów
magisterskich

Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Mechatroniki, Uzbrojenia i Lotnictwa
Wojskowej Akademii Technicznej pozytywnie opiniuje projekt programu studiów
I stopnia i jednolitych studiów magisterskich dla kierunku *mechatronika* obowiązujący
od roku akademickiego 2022/2023.

Przewodniczący


dr inż. Zdzisław ROCHALA, prof. WAT

WYDZIAŁOWA RADA
SAMORZĄDU WYDZIAŁU
MECHATRONIKI UZBROJENIA I
LOTNICTWA WAT

Warszawa, 11 kwietnia 2022 r.

Przewodniczący

Wydziałowej Rady ds. Kształcenia

Dr inż. Zdzisław ROCHAŁA

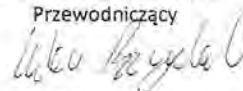
Dotyczy: zaopiniowania programów studiów.

Wydziałowa Rada Samorządu, po dokonaniu analizy przedstawionych programów studiów, postanowiła pozytywnie zaopiniować „Programy studiów inżynierskich” o profilu ogólnopodstawowym, rozpoczynających się od 1 października roku akademickiego 2022/2023

nw. kierunków studiów;

- „lotnictwo i kosmonautyka”;
- „mechatronika”;
- „inżynieria bezpieczeństwa”;
- „inżynieria systemów bezzałogowych”.

Za Samorząd WRS WML
Przewodniczący



Kuba BERGCHOLC