

Załącznik nr 2
do uchwały Senatu WAT nr 34/WAT/2021
z dnia 27 maja 2021 r.

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Kierunek studiów: Mechatronika

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im Jarosława Dąbrowskiego
nr 34/WAT/2021 z dnia 27 maja 2021 r.
w sprawie ustalenia programu studiów dla kierunku studiów
„Mechatronika”.***

Obowiązuje od roku akademickiego 2021/2022

Warszawa

2021

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)

PROGRAM STUDIÓW

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 nauki	inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina naukowa	inżynieria mechaniczna, 60% punktów ECTS
Dziedzina nauki	inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina naukowa	automatyka, elektronika i elektrotechnika, 30% punktów ECTS
Dziedzina nauki	inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina naukowa	informatyka techniczna i telekomunikacja, 10% punktów ECTS

Dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

Język studiów: polski

Liczba semestrów: siedem

Łączna liczba godzin:

Robotyka i automatyka przemysłowa:	2322
Techniki komputerowe w mechatronice:	2392

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:	106,0
Techniki komputerowe w mechatronice:	107,5

- z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych: 18

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 gospodarki 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 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, gdzie X oznacza rozwinięcie opisu dla obszaru kształcenia:
 - a) **T** - w zakresie nauk technicznych,
 - b) **Inż** - kompetencje inżynierskie,
 - c) brak **X** - odniesienie do charakterystyk bez rozwinięcia opisu dla obszaru kształcenia.

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: <ol style="list-style-type: none"> 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_W G
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_W G
K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury komputerów, algorytmizacji, metodyki i techniki programowania oraz budowy baz danych	P6S_WG Inż._P6S_W G
K_W06	Ma podstawową wiedzę w zakresie elementów i układów optoelektronicznych	P6S_WG Inż._P6S_W G

K_W07	Ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do projektowania, obliczeń inżynierskich i wytwarzania elementów, układów i systemów mechatronicznych	P6S_WG Inż._P6S_W G
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_W G
K_W09	Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy materiałów i inżynierii wytwarzania elementów mechanicznych	P6S_WG Inż._P6S_W G
K_W10	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zapisu konstrukcji układów i urządzeń mechatronicznych oraz symulacji ich działania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania	P6S_WG Inż._P6S_W G
K_W11	Ma podstawową wiedzę dotyczącą konstrukcji maszyn wykorzystywanych w układach mechatronicznych	P6S_WG Inż._P6S_W G
K_W12	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą obszarów zastosowania zaawansowanych narzędzi wspomagających proces projektowania, wytwarzania i eksploatacji	P6S_WG Inż._P6S_W G
K_W13	Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii wielkości elektrycznych i nieelektrycznych	P6S_WG Inż._P6S_W G
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_W G
K_W15	Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów mechatronicznych	P6S_WG Inż._P6S_W G
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_W G
K_W17	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej oraz komputerowego wspomaganie zarządzania	P6S_WK Inż._P6S_W K
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_W K

K_W20	Zna i rozumie charakter, miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do innych nauk	P6S_WG
UMIĘJĘTNOŚCI		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	P6S_UW Inż_P6S_UW

	symulacji działania urządzeń mechatronicznych lub sterowania tymi urządzeniami	
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 wspomaganie 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 / przedmioty¹, 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 rodziny Windows oraz Linux. Standardy, formaty i programy komputerowe dla elektronicznych dokumentów</i>	3,0	ITT	K_W05 K_U13

¹ 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>biurowych. Edytory tekstu - wybrane funkcje oraz zastosowania. Arkusze kalkulacyjne. Oprogramowanie do prezentacji multimedialnych. Pakiety obróbki grafiki. Podstawy programowania w języku wysokiego poziomu.</i>			
A.6	Wychowanie fizyczne: <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>	0,0	-	-
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, przepraszenie; 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</i>	0,0	-	-

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.			
B	grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe	60,0		
B.1	Wprowadzenie do metrologii: <i>Miejsce i rola metrologii jako interdyscyplinarnego obszaru wiedzy we współczesnym społeczeństwie. 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>	2,0	AEE	K_W04 K_U18
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.</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
	<i>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>			
B.7	Grafika inżynierska: <i>Systemy CAD/CAM/CAE organizacja i struktura. Wykonywanie rysunków 2D. Modelowanie brył na bazie prymitywów oraz krzywych NURBS. Modelowanie podzespołów bryłowych z wykorzystaniem normaliiów. Wykonywanie rysunków wykonawczych (2D) z elementów bryłowych oraz rysunków zestawieniowych (2D) z podzespołów bryłowych. Wprowadzanie zmian w rysunkach 2D i bryłach.</i>	3,0	IM	K_W10
B.8	Informatyka: <i>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.</i>	3,0	ITT	K_W05 K_W07 K_U01 K_U13
B.9	Nauka o materiałach: <i>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.</i>	4,0	IMat	K_W09 K_U14
B.10	Inżynieria wytwarzania: <i>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 spajalnictwa. Metody spawania i zgrzewania. Spawalnicze metody nakładania powłok.</i>	3,0	IM	K_W09 K_W12 K_U14 K_U23
B.11	Metrologia 1: <i>Cyfrowa technika pomiarowa – wprowadzenie. Analogowe i cyfrowe przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych. Oscyloskop analogowy vs. cyfrowy. Pomiar wielkości elektrycznych. Pomiar wielkości geometrycznych. Pomiar wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Przetworniki pomiarowe w systemach mechatronicznych. Cyfrowe systemy pomiarowe.</i>	3,0	AEE	K_W13 K_U16
B.12	Fizyka 2:	4,0	NF	K_W02 K_U01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	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 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.			K_U08
B.13	Elektrotechnika i elektronika 1: 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.	6,0	AEE	K_W04 K_U10 K_U11 K_U16
B.14	Mechanika techniczna: Statyka obejmuje pojęcia i zasady statyki, zagadnienia redukcji układów sił i warunków równowagi, prawa tarcia oraz sposoby obliczania środków ciężkości. Wytrzymałość materiałów zawiera podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów, zagadnienia rozciągania, ściskania, zginania, skręcania i wyboczenia, charakterystykę wielowymiarowego stanu naprężenia, obliczenia ugięć belek i kratownic płaskich. Kinematyka obejmuje podstawowe pojęcia i określenia kinematyki, kinematykę punktu, ruch ciała sztywnego, ruch złożony punktu, ruch płaski oraz ruch kulisty ciała sztywnego. Dynamika zawiera podstawowe pojęcia i określenia dynamiki, dynamikę punktu i układu punktów materialnych, dynamikę ruchu obrotowego oraz ruchu płaskiego ciała sztywnego. Elementy mechaniki analitycznej obejmuje opis modelu dynamiki obiektu rzeczywistego oraz definicje specjalnych elementów odkształcalnych o własnościach liniowych: Wprowadza rozszerzoną klasyfikację więzów, definicje ogólnego równania dynamiki oraz równania Lagrange'a.	6,0	IM	K_W03 K_U08 K_U09 K_U17 K_K03
B.15	Laboratorium wytrzymałości i nauki o materiałach: 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	2,0	IM	K_U09 K_U14

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>sily 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>			
C	grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe	46,0		
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, 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.</i>	3,0	IM/ITT	K_W05 K_W07 K_U01 K_U04 K_U07 K_U09
C.3	Laboratorium inżynierii wytwarzania i pomiarów warsztatowych: <i>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. Pomiary współrzędnościowe. Wiedza z zakresu pomiarów gwintów i kół zębatach.</i>	3,0	IM	K_W09 K_W12 K_W13 K_U14
C.4	Podstawy automatyki: <i>Podstawowe pojęcia teorii sterowania. Rodzaje i struktury układów sterowania. Struktura układu regulacji automatycznej. Elementy układów automatyki. Modelowanie obiektów i elementów automatyki. Transmitancja 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.</i>	4,0	AEE	K_W08 K_U12 K_U13

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Transmitancja dyskretna układu regulacji impulsowej. Regulacja cyfrowa - podstawowe struktury. Sterowanie logiczne i sekwencyjne. Technika systemów automatyzacji: urządzenia pomiarowe (czujniki położenia kąto-wego), regulatory (sterowniki), urządzenia wykonawcze (elementy nastawcze i wykonawcze). Systemy zautomatyzowane i zrobotyzowane. Struktury robotów I, II i III generacji. Metody symulacyjne badania układów dynamicznych.</i>			
C.5	Podstawy robotyki: <i>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.</i>	2,0	AEE	K_W08 K_U13
C.6	Elektrotechnika i elektronika 2: <i>Analiza obwodów trójfazowych oraz prądów okresowych niesinusoidalnych. Podstawy filtrów 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>	5,0	AEE	K_W04 K_U10 K_U16
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>	5,0	IM	K_W07 K_W10 K_W17 K_U18 K_U22

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>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>			
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: <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 wielowmiarowych dyskretnych i ciągłych obiektów sterowania. Synteza sprzężeń liniowych od wektora stanu dla tych obiektów, ogólna i uproszczona teoria gioskopu.</i>	3,0	AEE/IM	K_W08 K_U07 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, światłowody, 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	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 aktry 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</i>	3,0	IM	K_W15 K_W16 K_U08 K_U20 K_U21

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>eksploatacji z uwzględnieniem prewencji i diagnostyki. Zarządzanie eksploatacją urządzeń mechatronicznych.</i>			
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
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.</i>	6,0	IM	K_W08 K_U12

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>Chwytki, głowice spawalnicze oraz malarskie wykorzystywane w robotyce. Elementy systemów bezpieczeństwa w automatyce i robotyce. Przegląd rozwiązań integratorskich.</i>			
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 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>	3,0	IM	K_U02 K_U03 K_U05 K_U19 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	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</i>	6,0	IM	K_W15 K_W16 K_U03 K_U04 K_U20 K_U24

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	wybranego obiektu. Projekt modernizacji eksploatacji ze strategii wg planowanej profilaktyki na strategię wg stanu technicznego.			
D.b.2	Programowanie obiektowe: 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.	4,0	ITT	K_W05 K_W07 K_U13 K_U18
D.b.3	Projektowanie procesów technologicznych: 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 technologicznych. Opracowanie dokumentacji technologicznej w postaci kart technologicznych i kart instrukcyjnych.	4,0	IM	K_W09 K_W15 K_U03 K_U15 K_U23
D.b.4	Metody identyfikacji i diagnostyki: 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.	4,0	IM	K_W15 K_U22 K_U23
D.b.5	Zaawansowane techniki wytwarzania: 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.	5,0	IM	K_W09 K_W12 K_W17 K_U14 K_U15
D.b.6	Projektowanie obiektów mechatronicznych: 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.	3,0	IM/AEE	K_W12 K_W16
D.b.7	Automatyzacja pomiarów: 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	5,0	IM/AEE	K_W12 K_U17 K_U22 K_U23 K_K01

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>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>			
D.b.8	Komputerowe wspomaganie wytwarzania: <i>Zapoznanie z metodami ręcznego programowania obrabiarek sterowanych numerycznie przy zastosowaniu programowania parametrycznego, podprogramów 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. Opracowanie dokumentacji 2D części i zespołu. Analiza kinematyczna i wytrzymałościowa konstrukcji.</i>	7,0	IM	K_W12 K_W15 K_W16 K_U02 K_U14 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:	2,0	IM/AEE/ITT	K_W18 K_U04

lp.	nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<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>			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 pracy dyplomowej. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.</i>	20,0	IM/AEE/ITT	K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U19 K_U21 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</i> <i>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> <i>1. Zapoznanie studentów z działalnością firmy, jej strukturą, zadaniami produkcyjnymi i możliwościami technicznymi.</i> <i>2. Zapoznanie studentów z wyposażeniem wykorzystywanym do prac elektronicznych, elektrycznych i mechanicznych.</i> <i>Nabycie przez studentów umiejętności wykonywania podstawowych prac warsztatowych.</i>	4,0	IM/AEE/ITT	K_U02 K_K02 K_K03
Razem		210,0	X	X

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się² 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

² opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

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.

(STRONA CELOWO POZOSTAWIONA PUSTA)