

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 30/WAT/2019 z dnia 30 maja 2019 r.
w sprawie ustalenia programu studiów dla kierunku studiów
„Mechatronika”.*

Obowiązuje od roku akademickiego 2019 / 2020

Warszawa

2019

PROGRAM STUDIÓW

dla kierunku studiów „Mechatronika”

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

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

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

Dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

Język studiów: polski

Liczba semestrów: 7

Łączna liczba godzin:

| | Stacjo- narne | Niestacjo- narne |
|---|------------------|---------------------|
| Robotyka i automatyka przemysłowa (RiAP) | 2306 | 1480 |
| Techniki komputerowe w mechatronice (TKwM) | 2376 | 1508 |

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:

| | Stacjo- narne | Niestacjo- narne |
|--|------------------|---------------------|
| Robotyka i automatyka przemysłowa | 106,5 | 75,5 |
| Techniki komputerowe w mechatronice | 108,0 | 77,0 |

- z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych: 18

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

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 poza-technicznych 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, wykorzystującą 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 |

| 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_U W |
| 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_U W |
| K_U10 | Potrafi projektować i analizować obwody elektryczne | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| K_U11 | Potrafi projektować i analizować proste układy i systemy elektroniczne, w tym proste systemy cyfrowego przetwarzania sygnałów | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| K_U12 | Potrafi formułować i rozwiązywać proste zadania inżynierskie z dziedziny układów sterowania, umie projektować i analizować proste układy automatyki | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| 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_U W |
| K_U14 | Umie dobrać materiały przy projektowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych | P6S_UW Inż_P6S_U W |

| | | |
|------------------------------|---|--------------------------|
| K_U15 | Potrafi zaprojektować elementarne procesy technologiczne wytwarzania urządzeń mechatronicznych | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| 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_U W |
| 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_U W |
| K_U18 | Potrafi stosować właściwe środowiska programistyczne, symulatory i narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń mechatronicznych | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| 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_U W |
| 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_U W |
| K_U21 | Potrafi zaplanować i nadzorować proces eksploatacji urządzeń mechatronicznych | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| K_U22 | Potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich | P6S_UW Inż_P6S_U W |
| 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 / przedmioty¹⁰, 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 przygotowanych 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 | I | K_W05 K_U13 |

¹⁰ 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 |
|------|--|--------------------|-------------------|---|
| A.6 | Wychowanie fizyczne: 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. | | | |
| A.7 | Język obcy: 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, przeproszanie; podsumowanie; wybór rejestru/stylu. | 8,0 | J | K_U05 |
| A.8 | Historia Polski: 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 międzywojennym, II wojnie światowej i po jej zakończeniu. | 2,0 | H | K_W20 |
| A.9 | Ochrona własności intelektualnych: 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 | 1,5 | NP | K_W18 |
| A.10 | BHP: 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 zagrożenia. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej. | | | |

| B | grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe | 63,0 | | |
|----------|---|-------------|-----|--------------------------|
| 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. 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</i> | 6,0 | NF | K_W02 K_U01, K_U08 |

| | | | | |
|------|---|-----|---------|----------------------------------|
| | <i>oddziaływań elektrostatycznych oraz wielkości opisujących to pole.</i> | | | |
| 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 (SZBD). 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 | IMat/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: Cyfrowa technika pomiarowa – wprowadzenie. Analogowe i cyfrowe przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych. Oscyloskop analogowy vs. cyfrowy. Pomiary wielkości elektrycznych. Pomiary wielkości geometrycznych. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Przetworniki pomiarowe w systemach mechatronicznych. Cyfrowe systemy pomiarowe. | 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 | 4,0 | NF | K_W02 K_U01 K_U08 |

| | | | | |
|----------|--|-------------|-----|---|
| | <p>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.</p> | | | |
| B.13 | <p>Elektrotechnika i elektronika: 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.</p> | 4,0 | AEE | K_W04 K_U10 K_U11 |
| B.14 | <p>Laboratorium elektrotechniki i elektroniki: Wykonywanie pomiarów elektrycznych w obwodach i układach elektronicznych w celu określenia parametrów i charakterystyk. Wykonywanie odpowiednich sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów.</p> | 3,0 | AEE | K_U10 K_U11 K_U16 |
| B.15 | <p>Mechanika: Przedmiot składa się z pięciu części. Część I - Statyka obejmuje pojęcia i zasady statyki, zagadnienia redukcji układów sił i warunków równowagi, prawa tarcia oraz sposoby obliczania środków ciężkości. Część II - Wytrzymałość materiałów zawiera podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów, zagadnienia rozciągania, ściskania, zginania, skręcania i wyboczenia, charakterystykę wielowymiarowego stanu naprężenia, obliczenia ugięć belek i kratownic płaskich. Część III - Kinematyka obejmuje podstawowe pojęcia i określenia kinematyki, kinematykę punktu, ruch ciała sztywnego, ruch złożony punktu, ruch płaski oraz ruch kulisty ciała sztywnego. Część IV - Dynamika zawiera podstawowe pojęcia i określenia dynamiki, dynamikę punktu i układu punktów materialnych, dynamikę ruchu obrotowego oraz ruchu płaskiego ciała sztywnego. Część V – 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.</p> | 5,0 | IM | K_W03 K_U08 K_U09 K_U17 K_K03 |
| B.16 | <p>Laboratorium wytrzymałości i nauki o materiałach: Ćwiczenia laboratoryjne z aparaturą służącą do badania materiałów.</p> | 3,0 | IM | K_U09 K_U14 |
| C | <p>grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe</p> | 46,0 | | |
| C.1 | <p>Podstawy konstrukcji maszyn: W ramach przedmiotu przekazywana jest wiedza, ułatwiająca opanowanie umiejętności projektowania elementów i zespołów konstrukcyjnych maszyn, a jednocześnie stanowiąca pomost pomiędzy przedmiotami podstawowymi i specjalistycznymi. Tematyka przedmiotu zawiera także zagadnienia dotyczące wytrzymałości zmęczeniowej elementów i zespołów konstrukcyjnych maszyn oraz o zagadnienia z zakresu trybologii.</p> | 5,0 | IM | K_W11 K_W14 K_U15 K_U16 K_K02 |

| | | | | |
|-----|---|-----|-----|--|
| C.2 | <p>Laboratorium informatyki i mechaniki: 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.</p> | 3,0 | IM | <p>K_W05 K_W07 K_U01 K_U04 K_U07 K_U09</p> |
| C.3 | <p>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. Pomiary współrzędnościowe. Wiedza z zakresu pomiarów gwintów i kół zębatych.</p> | 3,0 | IM | <p>K_W09 K_W12 K_W13 K_U14</p> |
| C.4 | <p>Podstawy automatyki: 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. Transmitancja dyskretna układu regulacji impulsowej. Regulacja cyfrowa - podstawowe struktury. Sterowanie logiczne i sekwencyjne. Technika systemów automatyzacji: urządzenia pomiarowe (czujniki położenia kąтового), regulatory (sterowniki), urządzenia wykonawcze (elementy nastawcze i wykonawcze). Systemy zautomatyzowane i zrobotyzowane. Struktury robotów I, II i III generacji. Metody symulacyjne badania układów dynamicznych.</p> | 4,0 | AEE | <p>K_W08 K_U12 K_U13</p> |
| C.5 | <p>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,</p> | 4,0 | IM | <p>K_W08 K_U13</p> |

| | | | | |
|------|---|-----|-----|---|
| | <i>przyspieszeń, sił oraz momentów manipulatora. Efektory robotów. Klasyfikacja i charakterystyka.</i> | | | |
| C.6 | Elektrotechnika i elektronika II: <i>Przedmiot obejmuje analizę obwodów trójfazowych oraz prądów okresowych niesinusoidalnych. Podstawy filtrów elektrycznych. Budowę i zasadę działania maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Wiadomości o działaniu prądu elektrycznego na organizm ludzki oraz zasady ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach i urządzeniach elektrycznych. Wiadomości o elementach elektronicznych: tranzystorach unipolarnych. Budowie, zasadzie działania układów nieliniowych i ich zastosowaniu. Złożonych układów elektronicznych: prostownikach sterowanych, zasilaczach impulsowych, przetwornikach A/C i C/A.</i> | 5,0 | AEE | K_W04 K_U10 K_U16 |
| C.7 | Podstawy konstrukcji maszyn II: <i>W ramach tej części przedmiotu "Podstawy konstrukcji maszyn" przekazywana jest wiedza ułatwiająca opanowanie umiejętności projektowania elementów i zespołów konstrukcyjnych maszyn (również z zastosowaniem systemów CAD) oraz stanowiąca powiązanie pomiędzy przedmiotami podstawowymi a specjalistycznymi. Treścią prowadzonych zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratorium, projekt) są zagadnienia dotyczące głównie mechanicznych elementów i zespołów napędowych.</i> | 3,0 | IM | K_W03 K_W10 K_W11 K_U09 K_U17 |
| C.8 | Układy cyfrowe i mikroprocesorowe: <i>Zajęcia przekazują podstawową wiedzę z zakresu cyfrowej reprezentacji informacji i algebry Boole'a oraz podstawowych cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych. Omawiane są elementy architektury procesorów, pamięci półprzewodnikowych i komputerów. Prezentowana jest praktyka i narzędzia programowania kontrolerów x51 w assemblerze oraz podstawowe protokoły cyfrowej transmisji szeregowej.</i> | 5,0 | AEE | K_W04 K_U01 K_U11 K_U18 K_U20 |
| C.9 | Podstawy CAx: <i>Przedmiot obejmuje główne problemy projektowania z wykorzystaniem systemów modelowania swobodnego oraz parametrycznego. Zakres kształcenia obejmuje podstawowe informacje dotyczące projektowania systemów mechatronicznych oraz zapisu konstrukcji z wykorzystaniem systemów komputerowego wspomaganie. Program obejmuje przegląd zagadnień związanych z inżynierią odwrotną, pomiarem i geometrycznym odwzorowaniem zarówno powierzchni swobodnych jak i parametrycznych, komputerowym wspomaganie obliczeń inżynierskich CAE, komputerowym wspomaganie wytwarzania CAM, technologią wytwarzania przyrostowego - szybkiego prototypowania 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>Mechatronikę można określić jako dziedzinę inżynierii, która stanowi połączenie inżynierii mechanicznej, elektrycznej, komputerowej, automatyki i robotyki, służącą projektowaniu i wytwarzaniu nowoczesnych urządzeń. Przedmiot "Wprowadzenie do mecha-</i> | 4,0 | IM | K_W04 K_W05 K_U11 K_U12 |


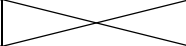
| | | | | |
|----------|--|-------------|--------|---|
| | <i>troniki" stanowi wstęp do zagadnień rozpatrywanych szerzej w ramach przedmiotów specjalistycznych, zapewniając kształconym podbudowę teoretyczną i praktyczną, wymaganą do zrozumienia treści przekazywanych na dalszych etapach studiów.</i> | | | |
| C.11 | Sterowanie w systemach mechatronicznych: <i>Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z analizą, projektowaniem, uruchamianiem i sterowaniem układów mechatronicznych przy wykorzystaniu elementów pneumatyki i hydrauliki. Studenci zapoznają się m. in. ze sposobem doboru i łączenia ze sobą odpowiednich elementów w celu zbudowania danego układu, wykorzystując do tego wiedzę teoretyczną oraz dedykowane programy inżynierskie. Modelowanie matematyczne wielowymiarowych dyskretnych i ciągłych obiektów sterowania. Synteza sprzężeń liniowych od wektora stanu dla tych obiektów, ogólna i uproszczona teoria gireskopu.</i> | 3,0 | AEE/IM | K_W08 K_U07 K_U12 K_U13 |
| C.12 | Optoelektronika: <i>Tematyka zajęć będzie dotyczyła: źródeł promieniowania optycznego: diod LED i laserów, detektorów termicznych i fotonowych, światłowodów, wybranych zastosowań technik optoelektronicznych.</i> | 4,0 | AEE | K_W06 K_U10 K_U11 |
| D | grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne | | | |
| | Robotyka i automatyka przemysłowa (RiAP) | 22,0 | | |
| D.a.1 | Sterowanie w systemach mechatronicznych II: <i>Moduł obejmuje zagadnienia związane ze sterowaniem układami mechatronicznymi. Studenci zapoznają się na min. ze sposobami sterowania napędami elektrycznymi oraz metodami wyznaczania parametrów dla regulatorów PID oraz od stanu LQ, stosowanych w napędzie DC.</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>W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów: - analogowe i cyfrowe przyrządy pomiarowe, - 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>Przedmiot obejmuje podstawowy poziom programowania strukturalnego i obiektowego w języku C i C++. Ponadto przedmiot obejmuje elementy sterowania elementami automatyki oraz podstawy programowania mikrokontrolerów.</i> | 6,0 | ITT | K_W05 K_U13 |

| | | | | |
|--------|--|-----|---------|---|
| D.a.5 | Sieci komunikacyjne w automatyce: Zajęcia przekazują podstawową wiedzę z zakresu sieci i systemów komunikacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem protokołów transmisji stosowanych w automatyce przemysłowej i robotyce. Omawiane są elementy obliczeń parametrów i zasięgów sieci. Prezentowana jest praktyka i narzędzia konfiguracji i badania sieci przewodowych i bezprzewodowych. | 5,0 | ITT/AEE | K_W07 K_U18 |
| D.a.6 | Zarządzanie i organizacja pracy: 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. | 3,0 | IM | K_W14 K_W17 K_W19 K_U17 K_U20 K_U21 K_U23 |
| D.a.7 | Metody identyfikacji i diagnostyki: Przedmiot przygotowuje do samodzielnej identyfikacji modeli matematycznych układów dynamicznych przy wykorzystaniu metod identyfikacji. W ramach wykładów przedstawiane są metody identyfikacji i diagnostyki. Przedmiot przygotowuje do samodzielnego rozwiązywania przez studentów zadań diagnostyki. W tym optymalizacji procesu diagnozowania. | 5,0 | IM | K_W15 K_U08 K_U12 K_U22 |
| D.a.8 | Cyfrowe układy regulacji: Moduł obejmuje zagadnienia związane z projektowaniem i implementacją cyfrowych algorytmów sterowania w układach mechatronicznych. Studenci zapoznają się na nim np. z metodami projektowania cyfrowych regulatorów i ich implementacji w napędach elektrycznych robotów oraz w układach regulacji procesami przemysłowymi. | 6,0 | AEE | K_W08 K_W12 K_U01 K_U12 |
| D.a.9 | Elementy automatyki i robotyki: 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. Chwytniki, głowice spawalnicze oraz malarskie wykorzystywane w robotyce. Elementy systemów bezpieczeństwa w automatyce i robotyce. Przegląd rozwiązań integratorskich. | 6,0 | IM | K_W08 K_U12 |
| D.a.10 | Napędy w automatyce: Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z analizą, projektowaniem i uruchamianiem napędów DC i AC oraz napędów elektro-pneumatycznych i hydraulicznych w układach mechatronicznych. Studenci zapoznają się min. Z metodami projektowania napędu dla konkretnej aplikacji oraz inżynierią jego wykonania, uruchomienia oraz testowania w oparciu o bezpośrednie badanie | 3,0 | IM | K_W10 K_W11 K_U02 K_U12 K_U17 K_U19 |

| | | | | |
|------------|--|-------------|-----|--|
| | <i>modelu fizycznego oraz dedykowane programy narzędziowe.</i> | | | |
| D.a.11 | Projekt przejściowy: 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. | 3,0 | IM | K_U02 K_U03 K_U05 K_U19 K_U21 K_K01 |
| D.a.12 | Sterowniki programowalne: Przedmiot prezentuje podstawy wykorzystywania i programowania sterowników swobodnie programowalnych (PLC) zgodnie z językami programowania: - język strukturalny ST, - język listy instrukcji IL, - język drabinkowy LD, - funkcjonalny schemat blokowy FBD, - schemat bloków sekwencyjnych SFD, opisanymi w normie IEC 61131-3. | 7,0 | AEE | K_W07 K_W16 K_U11 |
| D.a.13 | Roboty przemysłowe: Zajęcia przekazują wiedzę z zakresu robotyki przemysłowej. W ramach zajęć studenci poznają budowę i klasyfikację robotów przemysłowych, elementy elastycznych linii produkcyjnych oraz miejsce robotów przemysłowych na elastycznych liniach produkcyjnych. Ponadto, zajęcia przekazują wiedzę z zakresu programowania robotów przemysłowych w wybranych językach programowania. Studenci zapoznają się metodami programowania robotów, zasadami tworzenia programów sterujących oraz metodami ich testowania. | 4,0 | IM | K_W08 K_U09 |
| D.b | Techniki komputerowe w mechatronice (TKwM) | 57,0 | | |
| D.b.1 | Niezawodność, trwałość i eksploatacja obiektów: 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. | 6,0 | IM | K_W15 K_W16 K_U03 K_U04 K_U20 K_U24 |
| 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: <i>Przedmiot przygotowuje studenta w zakresie projektowania procesów technologicznych wytwarzania części maszyn z naciskiem na metody obróbki ubytkowej. W ramach zajęć student poznaje: reguły oceny technologiczności konstrukcji części maszyn, zasady doboru technologii obróbki, zasady doboru narzędzi i oprzyrządowania stosowanych w procesie technologicznym, reguły doboru parametrów technologicznych. Student uczy się opracowania dokumentacji technologicznej w postaci kart technologicznych i kart instrukcyjnych.</i> | 4,0 | IM | K_W09 K_W15 K_U03 K_U15 K_U23 |
| D.b.4 | Metody identyfikacji i diagnostyki: <i>Przedmiot przygotowuje do samodzielnej identyfikacji modeli matematycznych układów dynamicznych przy wykorzystaniu metod identyfikacji. W ramach wykładów przedstawiane są metody identyfikacji i diagnostyki. Przedmiot przygotowuje do samodzielnego rozwiązywania przez studentów zadań diagnostyki. W tym optymalizacji procesu diagnozowania.</i> | 5,0 | 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>Przedmiot Projektowanie obiektów mechatronicznych porusza problemy związane z planowaniem procesu projektowego dla szeroko rozumianych obiektów mechatronicznych. Przedmiot jest jedno semestralny a zajęcia realizowane są w formie wykładów, zajęć projektowych oraz ćwiczeń audytoryjnych. Słuchacz w czasie zajęć ma możliwość zapoznania z podstawowymi technikami zarządzania projektowego w aspekcie obiektów mechatronicznych. Jak również posiada podstawową wiedzę w zakresie planowania procesu projektowego w odniesieniu do obiektów mechatronicznych. Aby osiągnąć wymagane kompetencje i umiejętności, słuchać uczestniczy w wykładach wspieranych metodami werbalno-wizualizacyjnymi oraz realizuje projekt indywidualny lub w grupach maksymalnie 5 osobowych.</i> | 3,0 | IM | K_W12 K_W16 |
| D.b.7 | Automatyzacja pomiarów: <i>W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów:</i> - magistrale i interfejsy systemów pomiarowych, - karty pomiarowe i kondycjonujące, - oprogramowanie systemów pomiarowych. | 5,0 | IM | 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</i> | 7,0 | IM | K_W12 K_W15 K_W16 |

| | | | | |
|----------|---|-------------|----|---|
| | <i>Works. Modelowanie części spawanych i zespołów części. Opracowanie dokumentacji 2D części i zespołu. Analiza kinematyczna i wytrzymałościowa konstrukcji.</i> | | | K_U02 K_U14 K_U18 K_U19 |
| D.b.10 | Komputerowe wspomaganie eksploatacji: Systemy wspomaganie zarządzania a systemy wspomaganie 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. | 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: 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. | 4,0 | IM | K_W13 K_W16 K_U16 K_U19 |
| D.b.12 | Zarządzanie, normalizacja i systemy jakości: 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 wspomaganie zarządzania. Normalizacja i jej znaczenie w zarządzaniu organizacjami. Systemy jakości. Bezpieczeństwo i higiena pracy. Ocena ryzyka. | 4,0 | IM | K_W15 K_W17 K_W18 K_W19 K_W20 K_U24 |
| E | praca dyplomowa | 22,0 | | |
| E.1 | Seminarium dyplomowe: 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 cząstkowych i całości projektu inżynierskiego. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej. | 2,0 | IM | K_W18 K_U04 K_U05 K_K01 |
| E.2 | Praca dyplomowa: Opracowanie inżynierskiej pracy dyplomowej w zakresie wybranej specjalizacji dyplomowania. Prezentacja i dyskusja sposobów rozwiązania zagadnień ujętych w zadaniu dyplo- | 20,0 | IM | K_U02 K_U03 K_U04 K_U05 K_U19 K_U21 |

| | | | | |
|--------------|--|--------------|---|---|
| | <i>mowym, wyników cząstkowych i całości pracy dyplomowej. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.</i> | | | K_K01 |
| F | praktyka zawodowa | 4,0 | | |
| F.1 | Praktyka zawodowa: Miejsce: przedsiębiorstwo, zakład, firma - zwane dalej „firmą” z branży elektrycznej, elektronicznej lub mechanicznej Cel: 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: 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. Nabycie przez studentów umiejętności wykonywania podstawowych prac warsztatowych. | 4,0 | IM | K_U02 K_K02 K_K03 |
| Razem | | 210,0 |  |  |

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się¹¹ 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.

Plany studiów stacjonarnych i niestacjonarnych - odpowiednio w załączniku nr 1 i 2.

¹¹ opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

