

Załącznik nr 2
do uchwały Senatu WAT nr 103/WAT/2019
z dnia 19 grudnia 2019 r.

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA im. Jarosława Dąbrowskiego

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Kierunek studiów: MECHATRONIKA

*Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im Jarosława Dąbrowskiego
nr 103/WAT/2019 z dnia 19 grudnia 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 drugiego stopnia
Profil studiów: ogólnoakademicki
Forma(y) studiów: studia stacjonarne i niestacjonarne
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: siódmy

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

| | Specjalność | |
|---|-------------|------|
| | RiAP | TKwM |
| Dziedzina nauki - inżynieryjno - techniczna Dyscyplina naukowa - inżynieria mechaniczna [%punktów ECTS] | 60 | 60 |
| Dziedzina nauki - inżynieryjno - techniczna Dyscyplina naukowa -automatyka, elektronika i elektrotechnika [%punktów ECTS] | 30 | 30 |
| Dziedzina nauki - inżynieryjno - techniczna Dyscyplina naukowa -informatyka techniczna i telekomunikacja [%punktów ECTS] | 10 | 10 |

Dyscyplina wiodąca: inżynieria mechaniczna

Język studiów: polski

Liczba semestrów: 3

Łączna liczba godzin:

| | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|---|-------------|----------------|
| Robotyka i automatyka przemysłowa (RiAP) | 904 | 608 |
| Techniki komputerowe w mechatronice (TKwM) | 952 | 608 |

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90

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

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

| | Stacjonarne | Niestacjonarne |
|--|-------------|----------------|
| Robotyka i automatyka przemysłowa | 45,5 | 31,5 |
| Techniki komputerowe w mechatronice | 46,5 | 32,5 |

- z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych: 5

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:
W programie studiów nie przewiduje się praktyki zawodowej.

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki 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_P7 - kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji, gdzie X oznacza rozwinięcie opisu dla obszaru kształcenia:
 - a) brak **X** - odniesienie do charakterystyk bez rozwinięcia opisu dla obszaru kształcenia,
 - b) **Inż** - kompetencje inżynierskie.

| Symbol i numer efektu | Opis zakładanych efektów uczenia się | Kod składnika opisu |
|-----------------------|--|----------------------|
| WIEDZA | | Absolwent: |
| K_W01 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z analizy i projektowania systemów mechatronicznych | P7S_WG |
| K_W02 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie mechaniki i budowy mechanizmów współdziałających w urządzeniach i systemach mechatronicznych | P7S_WG |
| K_W03 | Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych problemów projektowania i wytwarzania układów mechatronicznych | P7S_WG Inż_P7S_WG |
| K_W04 | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów informatycznych wspomagających sterowanie systemu mechatronicznego | P7S_WG Inż_P7S_WG |
| K_W05 | Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu mechatroniki | P7S_WG Inż_P7S_WG |
| K_W06 | Ma wiedzę dotyczącą trendów rozwojowych systemów mechatronicznym | P7S_WG Inż_P7S_WG |
| K_W07 | Ma podstawową wiedzę dotyczącą cyklu życia urządzenia i zapewniania jakości w projektowaniu, wytwarzaniu i eksploatacji urządzeń mechatronicznych | P7S_WG Inż_P7S_WG |
| K_W08 | Ma podstawową wiedzę z zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej w tym z zakresu informatycznych systemów wspomagających zarządzanie obszarami funkcjonalnymi przedsiębiorstwa | P7S_WK Inż_P7S_WK |
| K_W09 | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod identyfikacji i diagnostyki urządzeń i systemów mechatronicznych | P7S_WG Inż_P7S_WG |
| K_W10 | Zna i rozumie ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego | P7S_WK |
| UMIEJĘTNOŚCI | | Absolwent: |
| K_U01 | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie | P7S_UW |
| K_U02 | Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim | P7S_UK |
| K_U03 | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego i przygotować tekst albo wystąpienie ustne zawierające omówienie wyników | P7S_UK |

| | | |
|-------|--|--------|
| K_U04 | Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów | P7S_UK |
| K_U05 | Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie | P7S_UU |
| K_U06 | Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na porozumiewanie się w mowie i piśmie w zakresie ogólnym oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii | P7S_UK |
| K_U07 | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, do analizy i projektowania elementów, układów mechatronicznych lub procesów zachodzących z ich udziałem | P7S_UW |
| K_U08 | Potrafi samodzielnie programować wykorzystując różne środowiska programistyczne | P7S_UW |
| K_U09 | Potrafi zaprojektować elementy układu mechatronicznego oraz przygotować dokumentację do jego wytworzenia | P7S_UW |
| K_U10 | Potrafi zaplanować eksperyment z elementami i urządzeniami mechatronicznymi | P7S_UW |
| K_U11 | Potrafi przeprowadzić analizę sygnału oraz dokonywać ich cyfrowego przetwarzania z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania | P7S_UW |
| K_U12 | Potrafi zapewnić sterowanie elementem lub układem wykorzystując do tego celu specjalistyczne techniki i narzędzia | P7S_UW |
| K_U13 | Potrafi wskazać możliwości i zastosować metody sztucznej inteligencji w mechatronice | P7S_UW |
| K_U14 | Potrafi integrować elementy mechaniczne, elektroniczne i informatyczne w system mechatroniczny | P7S_UW |
| K_U15 | potrafi zaplanować proces testowania złożonego układu mechatronicznego albo procesu zachodzącego z jego udziałem, wykorzystując do tego celu metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne | P7S_UW |
| K_U16 | Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem, projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją elementów, układów i systemów mechatronicznych integrować wiedzę z dziedziny mechaniki, budowy maszyn, elektroniki, automatyki, robotyki, teorii sterowania i innych dziedzin stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych | P7S_UW |
| K_U17 | Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, elementów, metod projektowania i wytwarzania do projektowania, wytwarzania i eksploatacji układów i systemów mechatronicznych zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym | P7S_UW |

| | | |
|------------------------------|---|-------------------|
| K_U18 | Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych, modeli elementów, układów i systemów mechatronicznych | P7S_UW |
| K_U19 | Potrafi stosować zasady zarządzania i wykorzystywać informatyczny system wspomagający zapewnienie jakości w projektowaniu i wytwarzaniu obiektów mechatronicznych | P7S_UW |
| K_U20 | Potrafi wykorzystać możliwości sprzętu i oprogramowania do rozwiązywania złożonych problemów numerycznych do symulacji komputerowej i wizualizacji | P7S_UW |
| K_U21 | Potrafi planować i kierować pracą zespołu w realizacji zadań i rozwiązywaniu problemów, odpowiednio uzasadniając swoje stanowisko | P7S_UO |
| K_U22 | Potrafi w pogłębionym stopniu identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów | P7S_UW |
| KOMPETENCJE SPOŁECZNE | | Absolwent: |
| K_K01 | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych | P7S_KK |
| K_K02 | Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy | P7S_KO |
| K_K03 | Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad | P7S_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 |
|----------|---|--------------------|-------------------|---|
| B | grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe | 16 | | |
| B.1 | Numeryczne metody obliczeniowe: <i>Rozwiązywanie równań nieliniowych, metoda bisekcji, metoda stycznych Newtona. Interpolacja wielomianowa Lagrange'a funkcji jednej zmiennej, interpolacja funkcjami sklejanymi. Aproksymacja funkcji metodami najmniejszych kwadratów. Całkowanie numeryczne, kwadratury interpolacyjne Newtona-Cotesa: metody prostokątów, metoda trapezów, metoda Simpsona. Kwadratury złożone. Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych: metoda Eulera, metody Rungego-Kutty różnych rzędów.</i> | 4,0 | IM/AEE/ITT | K_W01 K_U20 |
| B.2 | Przedsiębiorczość i zarządzanie projektami: <i>Gospodarka oparta na wiedzy. Przedsiębiorstwo w systemie ekonomiczno-prawnym państwa. Zasoby i procesy jako przedmiot zarządzania w przedsiębiorstwie. Instrumenty wspomagające rozwój, transfer i wykorzystanie wiedzy. Kultura organizacyjna przedsiębiorstwa. Pojęcie problemu i projektu. Zarządzanie projektem w sensie funkcjonalnym. Zarządzanie ryzykiem projektu. Struktury i metody organizacyjne zarządzania projektami. Zarządzanie zespołem projektowym. Wprowadzenie do metodyki PRINCE 2. Zarządzanie projektami – plany: projektu, etapów projektu, zespołów projektowych; zarządzanie etapem, zamykanie projektu. Metody i narzędzia wspomagania decyzji. Architektura systemów informatycznych zarządzania. Metody sieciowe w zarządzaniu projektami. Narzędzia informatyczne w zarządzaniu projektami. MS Project – praktyczne zastosowanie w zarządzaniu projektem. Realizacja indywidualnego projektu w ramach danego przedsiębiorstwa.</i> | 5,0 | NZJ | K_W07 K_W08 K_W10 K_U22 K_K02 |
| B.3 | Elektronika i sygnały: <i>Klasyfikacja i opis matematyczny sygnałów. Analiza częstotliwościowa sygnałów, przekształcenie Fouriera, filtracja. Dyskretyzacja sygnałów analogowych. Funkcja autokorelacji i korelacji wzajemnej. Modulacja i przemiana- istota, układy, zastosowanie. Pętla synchronizacji fazowej – zasada działania, zastosowanie.</i> | 3,0 | AEE | K_U07 K_U11 |
| B.4 | Informatyka w zastosowaniach: <i>Przedmiot obejmuje: programowanie w języku C++ z wykorzystaniem szablonów funkcji i klas , obsługi sytuacji wyjątkowych, dynamicznych struktur danych, podstawy języka modelowania UML, transmisję danych po TCP IP oraz interfejs graficzny w Builder i środowisku Qt.</i> | 4,0 | IM/AEE/ITT | K_W04 K_W05 K_U01 K_U05 K_U08 K_U13 K_U20 |

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 |
|----------|---|--------------------|-------------------|---|
| C | grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe | 9,0 | | |
| C.1 | Projektowanie i badanie maszyn i mechanizmów: <i>Modelowanie w projektowaniu maszyn i mechanizmów, ocena ich elementów. Badania struktury, kinematyki i dynamiki mechanizmów z członami sztywnymi. Badania eksperymentalne stosowane w budowie maszyn.</i> | 2,0 | IM | K_W02 K_W07 K_U16 |
| C.2 | Systemy mechatroniczne: <i>Zakres przedmiotu obejmuje zagadnienia dotyczące analizy funkcjonalnej i konstrukcyjnej napędów elektrycznych prądu przemiennego stosowanych w urządzeniach przemysłowych oraz w systemach uzbrojenia. Szczegółowo jest omawiana struktura sterowania skalarnego i wektorowego napędów z elementami zabezpieczeń termicznych i przeciążeniowych oraz sygnalizacji stanów układu. Ponadto, studenci zapoznają się z metodykami projektowania układów sterowania elektrycznego i pneumatycznego, w oparciu o środowiska programistyczne FluidSim oraz Drive-Lab.</i> | 4,0 | IM/AEE | K_W01 K_W03 K_W05 K_W06 K_U01 K_U10 K_U14 K_U15 K_K03 |
| C.3 | Nowoczesne techniki wytwarzania: <i>Nowoczesne techniki wytwarzania stosowane w obróbce ubytkowej. Techniki laserowe w zastosowaniach produkcyjnych. Wytwarzanie materiałów i elementów półprzewodnikowych. Nanotechnologia – istota, uwarunkowania obróbki ultra-precyzyjnej i nano-obróbki, techniki mikroobróbki. Wybrane zaawansowane technologie metalurgii proszków. Techniki stosowane w Rapid Prototyping i Rapid Tooling. Zaawansowane technologie stosowane w przeróbce plastycznej o odlewnictwie. Nowoczesne technologie wtryskiwania. Technologie wybuchowe w produkcji części maszyn.</i> | 3,0 | IM | K_W03 K_W05 K_U09 K_U17 |
| D | grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne | | | |
| | Robotyka i automatyka przemysłowa (RiAP) | 41,0 | | |
| D.a.1 | Modelowanie i projektowanie układów robotyki I: <i>Zajęcia przekazują wiedzę z zakresu modelowania zrobotyzowanych stanowisk oraz programowania robotów. W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów:</i> • wprowadzenie w zagadnienia modelowania i projektowania układów robotyki, • charakterystyka środowisk do programowania i sterowania robotów w trybach offline i online firm ABB i Fanuc, • programowanie robotów przemysłowych. | 2,0 | IM/AEE | K_W02 K_W05 K_U12 |
| D.a.2A | Projektowanie eksperymentu (Design of experiment): <i>W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów:</i> • What do we mean by design of experiment? • Experimental plan (design). • Measures of position and scatter. | 3,0 | IM | K_U02 K_U03 K_U06 |

| lp. | nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy) | liczba pkt ECTS | kod dyscypliny | odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|---|--------------------|-------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Variable screening. • Response surface exploration. • Experimental optimization. | | | |
| D.a.2B | Programowanie przyrządów wirtualnych (Programming Virtual Instruments): <i>Data acquisition systems with virtual instrumentation in contemporary metrology. Text based programming vs. graphical programming of virtual system controllers. LabVIEW fundamentals and navigation. Basics of LabVIEW programming: controlling of the program execution with structures, plotting the data, data writing and reading, creating and using of SubVIs, basics of data processing.</i> | 3,0 | IM | K_U02 K_U06 |
| D.a.3 | Projektowanie systemów sterowania PLC: <i>Zajęcia przekazują podstawową wiedzę z tworzenia rozproszonych systemów sterowania i automatyki przemysłowej. Ugruntowują wiedzę studentów z zakresu programowania elementów automatyki. Przedmiot przygotowuje do samodzielnego czytania schematów ideowych i konstrukcyjnych układów automatyki i pomiarów z wykorzystaniem zaawansowanych programów CAE.</i> | 5,0 | AEE | K_W04 K_W05 K_W09 K_U08 K_U12 K_U16 |
| D.a.4 | Komputerowe systemy automatyki i sterowania: <i>Zajęcia przekazują podstawową wiedzę z zakresu komputerowych systemów automatyki i sterowania, ze szczególnym uwzględnieniem systemów automatyki budynkowej standardu LCN. Omawiane są także systemy GPS i zdalne sterowanie w podczterwieni.</i> | 4,0 | AEE | K_W03 K_W05 K_W06 K_U12 K_U17 |
| D.a.5 | Projektowanie układów regulacji: <i>Przedmiot obejmuje zagadnienia związane z analizą, projektowaniem i implementacją cyfrowych algorytmów sterowania w układach regulacji DDC oraz w strukturach regulacji adaptacyjnej. Studenci zapoznają się min. z metodami projektowania liniowych estymatorów RLS, WRLS oraz filtru Kalmana i ich implementacji w napędach elektrycznych robotów oraz w układach regulacji procesami przemysłowymi. Uzyskane rozwiązania po symulacji w środowisku Matlab/ C++ są implementowane w torze sygnałowym fizycznego układu regulacji w ramach projektu.</i> | 6,0 | IM | K_W01 K_W03 K_W04 K_U03 K_U07 K_U13 K_U15 |
| D.a.6 | Projektowanie przemysłowych układów automatyki: <i>Zakres modułu obejmuje zagadnienia dotyczące metod analizy procesów przemysłowych z punktu widzenia ich podatności na automatyzację oraz narzędzi i metod postępowania w automatyzacji wybranych procesów przemysłowych. Stosowane procedury projektowania uwzględniają optymalizację kosztów w sensie minimalizacji czasu, energii i ilości operacji.</i> | 4,0 | AEE | K_W03 K_W06 K_U09 K_U16 K_U18 K_U19 |
| D.a.7 | Bezpieczeństwo w systemach automatyki: <i>Zajęcia przekazują wiedzę z zakresu systemów bezpieczeństwa zautomatyzowanych linii produkcyjnych. W ramach zajęć studenci poznają budowę i sposób funkcjonowania systemów bezpieczeństwa.</i> | 3,0 | AEE | K_W05 K_U01 K_K03 |
| D.a.8 | Modelowanie i projektowanie układów robotyki II: | 4,0 | IM/AEE | K_W02 K_W04 |

| lp. | nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy) | liczba pkt ECTS | kod dyscypliny | odniesienie do efektów kierunkowych |
|------------|--|--------------------|-------------------|---|
| | Zajęcia przekazują wiedzę z zakresu modelowania zrobotyzowanych stanowisk oraz programowania robotów. W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów: <ul style="list-style-type: none"> zagadnienia modelowania i projektowania układów robotyki z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi środowisk RobotStudio i Roboguide, programowanie robotów przemysłowych, dobór robotów i oprzyrządowania do danego procesu technologicznego, zasady przygotowania i instalacji robota na stanowisku, dobór systemów bezpieczeństwa. | | | K_W05 K_W06 K_U08 K_U12 K_U21 |
| D.a.9 | 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 | 4,0 | IM | K_U03 K_U04 K_U10 K_U18 K_U21 |
| D.a.10 | Robotyzacja procesów przemysłowych: Wprowadzenie do zagadnień z zakresu robotyzacji podstawowych procesów technologicznych ze szczególnym uwzględnieniem procesów spawania, zgrzewania, sortowania, pakowania, paletyzacji, montażu, obsługi maszyn oraz wykorzystania w procesach zrobotyzowanych systemów wizyjnych na przykładzie rozwiązań firm: ABB, FANUC, MITSUBISHI. | 6,0 | IM | K_W05 K_W06 K_U01 K_U08 K_U09 |
| D.b | Techniki komputerowe w mechatronice (TKwM) | 41,0 | | |
| D.b.1 | Modelowanie i projektowanie układów robotyki I: Zajęcia przekazują wiedzę z zakresu modelowania zrobotyzowanych stanowisk oraz programowania robotów. W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów: <ul style="list-style-type: none"> wprowadzenie w zagadnienia modelowania i projektowania układów robotyki, charakterystyka środowisk do programowania i sterowania robotów w trybach offline i online firm ABB i Fanuc, programowanie robotów przemysłowych. | 2,0 | IM/AEE | K_W02 K_W05 K_U12 |
| D.b.2A | Projektowanie eksperymentu (Design of experiment): W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów: <ul style="list-style-type: none"> What do we mean by design of experiment? Experimental plan (design). Measures of position and scatter. Variable screening. Response surface exploration. Experimental optimization. | 3,0 | IM | K_U02 K_U03 K_U06 |
| D.b.2B | Programowanie przyrządów wirtualnych (Programming Virtual Instruments): | 3,0 | IM | K_U02 K_U06 |

| lp. | nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy) | liczba pkt ECTS | kod dyscypliny | odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|--|--------------------|-------------------|---|
| | <i>Data acquisition systems with virtual instrumentation in contemporary metrology. Text based programming vs. graphical programming of virtual system controllers. LabVIEW fundamentals and navigation. Basics of LabVIEW programming: controlling of the program execution with structures, plotting the data, data writing and reading, creating and using of SubVIs, basics of data processing.</i> | | | |
| D.b.3 | Techniki i metody badania materiałów: <i>Teoria eksperymentu. Techniki badań właściwości termofizycznych materiałów. Badania struktur materiałów. Metody badań właściwości mechanicznych materiałów w warunkach quasi-statycznego i dynamicznego odkształcenia plastycznego.</i> | 6,0 | IM | K_W09 K_U01 K_U10 K_U16 K_U17 |
| D.b.4 | Metody prognozowania stanu obiektów technicznych: <i>Szereg czasowy. Miary średnie i miary dynamiki, średnie tempo zmian. Metody dekompozycji szeregu. Wyodrębnianie i opis trendu, wahań okresowych i przypadkowych. Metody prognozowania na podstawie szeregów czasowych, budowa modelu formalnego szeregu. Oceny jakości prognoz ex post i ex ante. Prognozowanie z wykorzystaniem metod adaptacyjnych, metody najmniejszych kwadratów oraz metody wskaźników. Prognozowanie relacji pomiędzy składowymi dwuwymiarowej zmiennej losowej: kowariancja i współczynnik korelacji. Klasyczny model regresji liniowej. Predykcja na podstawie liniowej funkcji regresji.</i> | 4,0 | IM | K_W01 K_W07 K_W08 K_W09 K_U07 K_U15 |
| D.b.5 | Nowoczesne materiały w technice: <i>Rodzaje stali przeznaczonych do zastosowania w warunkach bardzo silnych obciążeń wytrzymałościowych. Materiały do pracy w szerokim zakresie: niskich i wysokich temperatur. Stale do pracy w środowisku agresywnym chemicznie. Obróbka cieplno-chemiczna i pokrycia galwaniczne w ochronie przed korozją. Stale typu DUPLEX i MARAGING. Stale mikroskopowe o wysokiej plastyczności. Żeliwa stopowe i typu ADI. Stopy metali lekkich na bazie magnezu, litu, aluminium i tytanu. Materiały żarowytrzymałe na bazie niklu, kobaltu molibdenu i wolframu. Specyfika i asortyment materiałów wytwarzanych metodą metalurgii proszków. Kierunki rozwoju materiałów polimerowych. Kompozyty konstrukcyjne. Możliwości modyfikacji właściwości materiałów uzyskiwanych technikami przyrostowymi.</i> | 3,0 | IM | K_W03 K_U17 |
| D.b.6 | Komputerowa analiza konstrukcji: <i>Metoda elementów skończonych jako narzędzie pozwalające na analizę konstrukcji w zakresie wyznaczania naprężeń, odkształceń, sił uogólnionych i przemieszczeń. Przedmiot ma nauczyć rozwiązywania typowych problemów inżynierskich z wykorzystaniem narzędzi służących do symulacji i analiz oraz zapoznać z zaawansowanymi technikami symulacji i analiz wytrzymałościowych.</i> | 4,0 | IM/ITT | K_W01 K_W05 K_U05 K_U07 K_U16 K_U20 K_K01 |
| D.b.7A | Techniki pomiaru części maszyn: | 4,0 | IM | K_W07 K_W09 |

| lp. | nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy) | liczba pkt ECTS | kod dyscypliny | odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------|---|--------------------|-------------------|--|
| | <i>Przygotowanie planu pomiarowego i modelu do badań. Akwizycja danych pomiarowych, edycja siatki trójkątów. Opis cech geometrycznych modelu. Wyznaczenie tolerancji kształtu i położenia. Wykorzystanie inżynierii odwrotnej do modelowania bryłowego i powierzchniowego. Porównanie z wzorcowym modelem CAD i oznaczanie barwnych map odchyłek. Omówienie wymagań dotyczących przygotowania programu badań, doboru metody, obróbki danych pomiarowych.</i> | | | K_U08 K_U10 K_U15 K_U16 K_U19 |
| D.b.7B | Metrologia wielkości geometrycznych w produkcji: <i>Tolerancje i łańcuchy wymiarowe. Dobór, walidacja nadzorowanie przyrządów pomiarowych. Automatyzacja pomiarów i sterowanie statystyczne procesem produkcji. Projektowanie planu pomiarowego dla maszyny współrzędnościowej. Zaawansowane systemy pomiarowe w produkcji części maszyn.</i> | 4,0 | IM | K_W07 K_W09 K_U08 K_U10 K_U15 K_U16 K_U19 |
| D.b.8 | Komputerowe systemy projektowe: <i>Zaawansowane metody modelowania przestrzennego CAD. Modelowanie bryłowe, przestrzenne i hybrydowe. Specyfikacja geometryczna wyrobów. Zastosowanie różnych metod digitalizacji w celu odwzorowania geometrycznych obiektów rzeczywistych. Przetwarzanie danych pomiarowych w systemach inżynierskich. Zastosowanie komputerowych systemów projektowych w procesie projektowania oprzyrządowania produkcyjnego oraz narzędzi. Zastosowanie komputerowych systemów inżynierskich w procesie oceny poprawności działania urządzeń mechatronicznych. Badania symulacyjne z wykorzystaniem różnych metod modelowania numerycznego.</i> | 5,0 | IM | K_W02 K_W03 K_W05 K_W06 K_U03 K_U09 K_U15 K_U18 |
| D.b.9 | Modelowanie i projektowanie układów robotyki II: <i>Zajęcia przekazują wiedzę z zakresu modelowania zrobotyzowanych stanowisk oraz programowania robotów. W treści przedmiotu zawarto problematykę wynikającą z następujących tematów:</i> <ul style="list-style-type: none"> • zagadnienia modelowania i projektowania układów robotyki z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi środowisk RobotStudio i Roboguide, • programowanie robotów przemysłowych, • dobór robotów i oprzyrządowania do danego procesu technologicznego, • zasady przygotowania i instalacji robota na stanowisku, • dobór systemów bezpieczeństwa. | 4,0 | IM/AEE | K_W02 K_W04 K_W05 K_W06 K_U08 K_U12 K_U21 |
| D.b.10 | Komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją: <i>Procesy decyzyjne w przedsiębiorstwie. Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie. Zarządzanie marketingowe, finansami i zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwie. Zarządzanie operacyjne w przedsiębiorstwie. Wiadomości z zakresu przygotowania technicznego produkcji, planowania produkcji z uwzględnieniem zasobów materiałowych i produkcyjnych. Normowanie czasu pracy, obliczanie funduszu pracy oraz optymalizacja procesu technologicznego. Metody i narzędzia wspomaganie decyzji. Architektura systemów informa-</i> | 6,0 | IM/AEE/ITT | K_W08 K_U01 K_U08 K_U19 K_K01 K_K02 K_K03 |

| lp. | nazwa grupy zajęć nazwa przedmiotu: skrócony opis (program ramowy) | liczba pkt ECTS | kod dyscypliny | odniesienie do efektów kierunkowych |
|--------------|--|--------------------|---|---|
| | <i>tycznych zarządzania. Informatyczne systemy wspomagające zarządzanie obszarami funkcjonalnymi przedsiębiorstwa produkcyjnego. Sposoby integracji informatycznego systemu wspomagania zarządzania w przedsiębiorstwie. Kierunki rozwoju zintegrowanych systemów zarządzania przedsiębiorstwem. Projekt modelu logicznego danych dla poszczególnych obszarów funkcjonalnych przedsiębiorstwa. Projekt modelu fizycznego danych dla poszczególnych obszarów funkcjonalnych przedsiębiorstwa.</i> | | | |
| E | praca dyplomowa | 24,0 | | |
| E.1 | Seminarium dyplomowe: <i>Praca dyplomowa jako praca analityczno-koncepcyjna, projektowa, eksperymentalna, przeglądowa. Przykładowa tematyka prac dyplomowych dla wszystkich specjalności. Etyka i elementy prawa autorskiego. Rola i sposoby wykorzystania literatury technicznej w rozwiązywaniu złożonych problemów technicznych. Rola eksperymentu w pracy naukowej. Etapy rozwiązywania i wykonywania zadania dyplomowego. Układ i zawartość pracy dyplomowej. Technika pisania i redagowania pracy dyplomowej. Istota i cele autoprezentacji. Techniki prezentacji i dyskusji wyników pracy dyplomowej. Prezentacja i dyskusja sposobów rozwiązania zagadnień ujętych w zadaniu dyplomowym, wyników częściowych i całości projektu. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.</i> | 4,0 | IM/AEE/ITT | K_U02 K_U04 K_U05 K_K01 |
| E.2 | Praca dyplomowa: <i>Opracowanie magisterskiej 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_U01 K_U04 K_U05 K_U18 K_K01 |
| Razem | | 90,0 |  |  |

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 uczenia się 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 semestru 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 załącznikach:

² opis ogólny - szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

1. Plan stacjonarnych studiów, *techniki komputerowe w mechatronice* – zał. nr 1.
2. Plan niestacjonarnych studiów, *techniki komputerowe w mechatronice* – zał. nr 2.
3. Plan stacjonarnych studiów, *robotyka i automatyka przemysłowa* – zał. nr 3.
4. Plan niestacjonarnych studiów, *robotyka i automatyka przemysłowa* – zał. nr 4.

**PLAN STACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM
DYSCYPLINA NAUKOWA (WIODĄCA): INŻYNIERIA MECHANICZNA**

KIERUNEK STUDIÓW: MECHATRONIKA

Specjalność: techniki komputerowe w mechatronice

pooczątek 2019 rok

| Indeks | Grupy zajęć / przedmioty | Dyscyplina naukowa | ogółem godzin/ pkt ECTS | | ECTS / kształt umiędzynarodowienie | ECTS udział NA naukowe | Liczba godzin według formy zajęć | | | | | | liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze: | | | | | | jednostka organizacyjna (instytut/katedra) odpowiedzialna za przedmiot | Uwagi | | |
|---|--|--------------------|-------------------------|-----------|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------|------------|-------------------------|-----------|------------|---|------------|-----------|------------|-----------|------------|--|-------|-------|------|
| | | | I. godz | ECTS | | | wykt. | ćwicz. | lab. | proj. | semin. | godz. | Rygor | ECTS | godz. | Rygor | ECTS | godz. | | | Rygor | ECTS |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. Grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | numeryczne metody obliczeniowe | IM/AEE/ITT | 46 | 4 | 2 | 2 | 10 | 20 | 16 | | | 46 | E | 4 | | | | | WML/ITU/KMT | | | |
| 2 | przedsiębiorczość i zarządzanie projektami | NZJ | 74 | 5 | 0 | 3 | 40 | 12 | 14 | 8 | 74 | Zo | 5 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 3 | elektronika i sygnały | AEE | 46 | 3 | 2,5 | 2 | 20 | 14 | 12 | | 46 | Zo | 3 | | | | | | WML/KMT | | | |
| 4 | informatyka w zastosowaniach | IM/AEE/ITT | 60 | 4 | 1 | 2,5 | 26 | 30 | 4 | | 60 | Zo | 4 | | | | | | WML/KMT | | | |
| C. Grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | projektowanie i badanie maszyn i mechanizmów | IM | 32 | 2 | 2 | 1,5 | 12 | 16 | 4 | | 32 | Zo | 2 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 2 | systemy mechatroniczne | IM/AEE | 60 | 4 | 4 | 2,5 | 26 | 16 | 18 | | 60 | E | 4 | | | | | | WML/KMT | | | |
| 3 | nowoczesne techniki wytwarzania | IM | 36 | 3 | 3 | 1,5 | 10 | | 12 | 14 | 36 | Zo | 3 | | | | | | WML/ITU | | | |
| D. Grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | modelowanie i projektowanie układów robotyki I przedmioty obieralne, prowadzone w języku angielskim, wybór 1 z 2 | IM | 30 | 2 | 1 | 1,5 | 14 | | 16 | | 30 | Zo | 2 | | | | | | WML/KMT | | | |
| 2A | projektowanie eksperymentu (Design of experiment) | IM | 30 | 3 | 2 | 1,5 | 14 | | 16 | | 30 | Zo | 3 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 2B | programowanie wirtualnych przyrządów do zobrazowania danych (Programming Virtual Instruments for Data Acquisition) | IM | 30 | 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 4 | 16 | 4 | 30 | Zo | 3 | | | | | | WML/ITL | | | |
| 3 | techniki i metody badania materiałów | IM | 76 | 6 | 4 | 3 | 44 | 8 | 24 | | 76 | E | 6 | | | | | | WML/ITU/ITL | | | |
| 4 | metody prognozowania stanu obiektów technicznych | IM | 46 | 4 | 2 | 2 | 30 | 16 | | | 46 | Zo | 4 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 5 | nowoczesne materiały w technice | IM | 36 | 3 | 2 | 1,5 | 24 | | 12 | | 36 | Zo | 3 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 6 | komputerowa analiza konstrukcji przedmioty obieralne, wybór 1 z 2 | IM/ITT | 60 | 4 | 2 | 2,5 | 20 | 30 | 6 | 4 | 60 | Zo | 4 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 7A | techniki pomiaru części maszyn | IM | 60 | 4 | 2 | 2,5 | 26 | 12 | 22 | | 60 | Zo | 4 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 7B | metrologia wielkości geometrycznych w produkcji | IM | 60 | 4 | 2 | 2,5 | 26 | 12 | 22 | | 60 | Zo | 4 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 8 | komputerowe systemy projektowe | IM | 70 | 5 | 3 | 3 | 16 | 32 | 22 | | 70 | E | 5 | | | | | | WML/ITU | | | |
| 9 | modelowanie i projektowanie układów robotyki II | IM/AEE | 60 | 4 | 3 | 2,5 | 22 | 4 | 16 | 18 | 60 | Zo | 4 | | | | | | WML/KMT | | | |
| 10 | komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją | IM/AEE/ITT | 90 | 6 | 3 | 4 | 28 | 32 | 18 | 12 | 90 | E | 6 | | | | | | WML/ITU | | | |
| E. Praca dyplomowa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | seminarium dyplomowe | IM/AEE/ITT | 40 | 4 | 0 | 2 | | | | | 40 | | | | | | | | WML/KMT | | | |
| 2 | praca dyplomowa | IM/AEE/ITT | 20 | 15 | 5,5 | | | | | | 20 | | | | | | | | WML/KMT | | | |
| ogółem godzin / pkt. ECTS | | | 952 | 90 | 55 | 46,5 | 414 | 258 | 208 | 96 | 62 | 414 | 30 | 424 | 30 | 114 | 30 | 424 | 30 | | | |
| dopuszczalny deficyt pkt. ECTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rodzaje i liczba rygorów w semestrze: | | | | | | | | | | egzamin - E | | 2 | | 2 | | 1 | | | | | | |
| | | | | | | | | | | zal.z oceną - Zo | | 7 | | 5 | | 1 | | 2 | | | | |



**PLAN NIESTACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA O PROFILU
OGÓLNOAKADEMICKIM
(WIODĄCA): INŻYNIERIA MECHANICZNA
KIERUNEK STUDIÓW: MECHATRONIKA**

Specjalność: techniki komputerowe w mechatronice

początek 2019 rok

Załącznik nr 2

| Indeks | Grupy zajęć / przedmioty | Dyscyplina naukowa | ogółem godzin / pkt ECTS | | ECTS / kształt umiejętności naukowe | ECTS udział NA | Liczba godzin według formy zajęć | | | | | liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze: | | | | | | Uwagi |
|---|--|--------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|----------------|----------------------------------|------------|------------|-----------|------------------------|---|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | | | I. godz | ECTS | | | wykt. | ćwicz. | lab. | proj. | semin. | godz. | Rygor | ECTS | godz. | Rygor | ECTS | |
| A. Grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | numeryczne metody obliczeniowe | IM/AEE/ITT | 30 | 4 | 2 | 1,5 | 6 | 8 | 16 | | | | | | | | | WML/ITU/KMT |
| 2 | przedsiębiorczość i zarządzanie projektami | NZJ | 44 | 5 | 0 | 2 | 24 | 8 | 8 | 4 | 4 | 44 | Zo | 5 | | | | WML/ITU |
| 3 | elektronika i sygnały | AEE | 36 | 3 | 2,5 | 1,5 | 10 | 12 | 14 | | | 36 | Zo | 3 | | | | WML/KMT |
| 4 | informatyka w zastosowaniach | IM/AEE/ITT | 36 | 4 | 1 | 1,5 | 16 | 16 | 4 | | | 36 | Zo | 4 | | | | WML/KMT |
| C. Grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | projektowanie i badanie maszyn i mechanizmów | IM | 20 | 2 | 2 | 1 | 8 | 8 | 4 | | | 20 | Zo | 2 | | | | WML/ITU |
| 2 | systemy mechatroniczne | IM/AEE | 36 | 4 | 4 | 2 | 8 | 10 | 18 | | | 36 | E | 4 | | | | WML/KMT |
| 3 | nowoczesne techniki wytworzenia | IM | 22 | 3 | 3 | 1 | 6 | 12 | 12 | | | 4 | Zo | 3 | | | | WML/ITU |
| D. Grupa treści kształcenia wybiernego przedmioty wybieralne | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | modelowanie i projektowanie układów robotyki I | IM | 20 | 2 | 1 | 1 | 8 | | 12 | | | 20 | Zo | 2 | | | | WML/KMT |
| | przedmioty obieralne, prowadzone w języku angielskim, wybór 1 z 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2A | projektowanie eksperymentu (Design of experiment) | IM | 30 | 3 | 2 | 1,5 | 14 | | 16 | | | 30 | Zo | 3 | | | | WML/ITU |
| 2B | programowanie wirtualnych przyrządów do zobrazowania danych (Programming Virtual Instruments for Data Acquisition) | IM | 30 | 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 4 | 16 | 4 | | 30 | Zo | 3 | | | | WML/ITL |
| 3 | techniki i metody badania materiałów | IM | 46 | 6 | 4 | 2 | 16 | 6 | 24 | | | 46 | E | 6 | | | | WML/ITU/ITL |
| 4 | metody prognozowania stanu obiektów technicznych | IM | 28 | 4 | 2 | 1 | 16 | 12 | | | | 28 | Zo | 4 | | | | WML/ITU |
| 5 | nowoczesne materiały w technice | IM | 24 | 3 | 2 | 1 | 16 | 8 | | | | 24 | Zo | 3 | | | | WML/ITU |
| 6 | komputerowa analiza konstrukcji | IM/ITT | 36 | 4 | 2 | 1,5 | 10 | 16 | 6 | 4 | | 36 | Zo | 4 | | | | WML/ITU |
| | przedmioty obieralne, wybór 1 z 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7A | techniki pomiaru części maszyn | IM | 36 | 4 | 2 | 1,5 | 14 | 8 | 14 | | | 36 | Zo | 4 | | | | WML/ITU |
| 7B | metrologia wielkości geometrycznych w produkcji | IM | 36 | 4 | 2 | 1,5 | 14 | 8 | 14 | | | 36 | Zo | 4 | | | | WML/ITU |
| 8 | komputerowe systemy projektowe | IM | 42 | 5 | 3 | 2 | 10 | 20 | 12 | | | 42 | E | 5 | | | | WML/ITU |
| 9 | modelowanie i projektowanie układów robotyki II | IM/AEE | 36 | 4 | 3 | 1,5 | 6 | 4 | 16 | 10 | | 36 | Zo | 4 | | | | WML/KMT |
| 10 | komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją | IM/AEE/ITT | 62 | 6 | 3 | 2,5 | 16 | 16 | 18 | 12 | | 62 | E | 6 | | | | WML/ITU |
| E. Praca dyplomowa | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | seminarium dyplomowe | IM/AEE/ITT | 24 | 4 | 0 | 1 | | | | | | 24 | | | | | | WML/KMT |
| 2 | praca dyplomowa | IM/AEE/ITT | 20 | 15 | 5,5 | | | | | | | 8 | Z | | 16 | Z | 4 | WML/KMT |
| ogółem godzin / pkt. ECTS | | | 608 | 90 | 55 | 32,5 | 210 | 148 | 172 | 72 | 36 | 274 | 30 | 256 | 30 | 78 | 30 | |
| dopuszczalny deficyt pkt. ECTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rodzaje i liczba rygorów w semestrze: | | | | | | | | | | | egzamin - E | 2 | 2 | 1 | | | | |
| | | | | | | | | | | | zaliczenia - Zo | 7 | 5 | 1 | | | | |
| | | | | | | | | | | | zaliczenia - Z | 1 | 1 | 2 | | | | |

| Indeks | Grupy zajęć / przedmioty | Dyscyplina naukowa | ogółem godzin / pkt ECTS | | ECTS / kształt umiejętności naukowe | ECTS udział % | Liczba godzin według formy zajęć | | | | | | liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze: | | | | | | jedenostka organizacyjna (instytut/katedra) odpowiedzialna za przedmiot | Uwagi | | |
|---|--|--------------------|--------------------------|-----------|-------------------------------------|---------------|----------------------------------|------------|------------|------------|-----------|------------------|---|------------|-----------|-----------|------------|-----------|---|-------|------------|-------|
| | | | I. godz | ECTS | | | wykt. | ćwicz. | lab. proj. | semin. | I | | II | | III | | Rygor ECTS | godz. | | | Rygor ECTS | godz. |
| | | | | | | | | | | | godz | ECTS | godz | ECTS | godz | ECTS | | | | | | |
| A. Grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | numeryczne metody obliczeniowe | IM/AEE/IT | 46 | 4 | 2 | 2 | 10 | 20 | 16 | | 8 | | 46 | E | 4 | | | | WML/ITU/KMIT | | | |
| 2 | przedsiębiorczość i zarządzanie projektami | NZJ | 74 | 5 | 0 | 3 | 40 | 12 | 14 | 8 | | 74 | Zo | 5 | | | | | WML/ITU | | | |
| 3 | elektronika i sygnały | AEE | 46 | 3 | 2,5 | 2 | 20 | 14 | 12 | | | 46 | Zo | 3 | | | | | WML/KMIT | | | |
| 4 | informatyka w zastosowaniach | IM/AEE/IT | 60 | 4 | 1 | 2,5 | 26 | 30 | 4 | | | 60 | Zo | 4 | | | | | WML/KMIT | | | |
| C. Grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | projektowanie i badanie maszyn i mechanizmów | IM | 32 | 2 | 2 | 1,5 | 12 | 16 | 4 | | 4 | | 32 | Zo | 2 | | | | WML/ITU | | | |
| 2 | systemy mechatroniczne | IM/AEE | 60 | 4 | 4 | 2,5 | 26 | 16 | 18 | | | 60 | E | 4 | | | | | WML/KMIT | | | |
| 3 | nowoczesne techniki wytwarzania | IM | 36 | 3 | 3 | 1,5 | 10 | 12 | 14 | | | 36 | Zo | 3 | | | | | WML/ITU | | | |
| D. Grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | modelowanie i projektowanie układów robotyki I przedmioty obieralne, prowadzone w języku angielskim, wybór 1 z 2 | IM/AEE | 30 | 2 | 1 | 1,5 | 14 | 16 | | | | | 30 | Zo | 2 | | | | WML/KMIT | | | |
| 2A | projektowanie eksperymentu (Design of experiment) | IM | 30 | 3 | 2 | 1,5 | 14 | 16 | | 16 | | | 30 | Zo | 3 | | | | WML/ITU | | | |
| 2B | programowanie przyrządów wirtualnych (Programming Virtual Instruments) | IM | 30 | 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 4 | 16 | 4 | | | 30 | Zo | 3 | | | | WML/ITL | | | |
| 3 | projektowanie systemów sterowania PLC | AEE | 60 | 5 | 2 | 2,5 | 26 | 12 | 16 | 6 | | | | | 5 | | | | WML/KMIT | | | |
| 4 | komputerowe systemy automatyki i sterowania | AEE | 60 | 4 | 2 | 2,5 | 26 | 12 | 16 | 6 | | | | | 4 | | | | WML/KMIT | | | |
| 5 | projektowanie układów regulacji | IM | 90 | 6 | 2,5 | 3,5 | 40 | 20 | 18 | 12 | | | | | 6 | | | | WML/KMIT | | | |
| 6 | projektowanie przemysłowych układów automatyki | AEE | 60 | 4 | 1,5 | 2,5 | 30 | 6 | 12 | 12 | | | | | 4 | | | | WML/KMIT | | | |
| 7 | bezpieczeństwo w systemach automatyki | AEE | 30 | 3 | 0,5 | 1,5 | 16 | 8 | 6 | | | | | | 3 | | | | WML/KMIT | | | |
| 8 | modelowanie i projektowanie układów robotyki II | IM/AEE | 60 | 4 | 3 | 2,5 | 22 | 4 | 16 | 18 | | | | | 4 | | | | WML/KMIT | | | |
| 9 | projekt przejściowy | IM | 30 | 4 | 2,5 | 2,5 | | | 30 | | | | | | 4 | | | | WML/KMIT | | | |
| 10 | robotyzacja procesów przemysłowych | IM | 60 | 6 | 4 | 2,5 | 16 | 32 | 12 | | | | | | 6 | | | | WML/KMIT | | | |
| E. Praca dyplomowa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | seminarium dyplomowe | IM/AEE/IT | 40 | 24 | 15 | 7,5 | | | | | | | | | 16 | | | | WML/KMIT | | | |
| 2 | praca dyplomowa | IM/AEE/IT | 40 | 4 | 2 | 2 | | | | | | | | | 16 | Z | | | WML/KMIT | | | |
| ogółem godzin / pkt. ECTS | | | 904 | 90 | 52 | 45,5 | 354 | 174 | 210 | 134 | 62 | 414 | 30 | 376 | 30 | 84 | 30 | 84 | | | | |
| dopuszczalny deficyt pkt. ECTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rodzaje i liczba rygorów w semestrze: | | | | | | | | | | | | egzamin - E | | 2 | | 2 | | 1 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | zal.z oceną - Zo | | 7 | | 5 | | 2 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | zal - Z | | 1 | | 1 | | 2 | | | | |

| Indeks | Grupy zajęć / przedmioty | Dyscyplina naukowa | ogółem godzin/ pkt ECTS | | ECTS /kierunek/ ECTS /kierunek/ naukowe | ECTS udział NA | Liczba godzin według formy zajęć | | | | liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze: | | | jednostka organizacyjna (instytut/katedra) odpowiedzialna za przedmiot | Uwagi | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------------|------|---|----------------|----------------------------------|--------|------|-------|---|-------|-----|--|-------|------|-------------|-----|------|
| | | | I. godz | ECTS | | | wykt. | ćwicz. | lab. | proj. | semin. | godz. | Ryg | | | ECTS | godz. | Ryg | ECTS |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A. Grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | numeryczne metody obliczeniowe | IM/AEE/IT | 30 | 4 | 2 | 1,5 | 6 | 8 | 16 | | | | 30 | E | 4 | | WML/ITU/KMT | | |
| 2 | przebiegiowość i zarządzanie projektami | NZJ | 44 | 5 | 0 | 2 | 24 | 8 | 8 | 4 | 4 | | 44 | Zb | 5 | | WML/ITU | | |
| 3 | elektronika i sygnały | AEE | 36 | 3 | 2,5 | 1,5 | 10 | 12 | 14 | | | | 36 | Zb | 3 | | WML/KMT | | |
| 4 | informatyka w zastosowaniach | IM/AEE/IT | 36 | 4 | 1 | 1,5 | 16 | 4 | | | | | 36 | Zb | 4 | | WML/KMT | | |
| C. Grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | projektowanie i badanie maszyn i mechanizmów | IM | 20 | 2 | 2 | 1 | 8 | 8 | | 4 | | | 20 | Zb | 2 | | WML/ITU | | |
| 2 | systemy mechatroniczne | IM/AEE | 36 | 4 | 4 | 2 | 8 | 10 | 18 | | | | 36 | E | 4 | | WML/KMT | | |
| 3 | nowoczesne techniki wytwarzania | IM | 22 | 3 | 3 | 1 | 6 | 12 | | 4 | | | 22 | Zb | 3 | | WML/ITU | | |
| D. Grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | modelowanie i projektowanie układów robotyki i przedmioty obrabiane, prowadzone w języku angielskim, wybór 1 z 2 | IM/AEE | 20 | 2 | 1 | 1 | 8 | | 12 | | | | 20 | Zb | 2 | | WML/KMT | | |
| 2A | projektowanie eksperymentu (Design of experiment) | IM | 30 | 3 | 2 | 1,5 | 14 | | | 16 | | | 30 | Zb | 3 | | WML/ITU | | |
| 2B | programowanie przyrządów wirtualnych (Programming Virtual Instruments) | IM | 30 | 3 | 1,5 | 1,5 | 6 | 4 | 16 | 4 | | | 30 | Zb | 3 | | WML/ITL | | |
| 3 | projektowanie systemów sterowania PLC | AEE | 40 | 5 | 2 | 1,5 | 12 | 8 | 16 | 4 | | | 40 | E | 5 | | WML/KMT | | |
| 4 | komputerowe systemy automatyki i sterowania | AEE | 40 | 4 | 2 | 1,5 | 12 | 8 | 16 | 4 | | | 40 | Zb | 4 | | WML/KMT | | |
| 5 | projektowanie układów regulacji | IM | 60 | 6 | 2,5 | 2 | 28 | 16 | 18 | 8 | | | 60 | E | 6 | | WML/KMT | | |
| 6 | projektowanie przemysłowych układów automatyki | AEE | 38 | 4 | 1,5 | 1,5 | 12 | 6 | 12 | 8 | | | 38 | Zb | 4 | | WML/KMT | | |
| 7 | bezpieczeństwo w systemach automatyki | AEE | 22 | 3 | 0,5 | 1 | 8 | 8 | 6 | | | | 22 | Zb | 3 | | WML/KMT | | |
| 8 | modelowanie i projektowanie układów robotyki II | IM/AEE | 36 | 4 | 3 | 1,5 | 6 | 4 | 16 | 10 | | | 36 | Zb | 4 | | WML/KMT | | |
| 9 | projekt przejściowy | IM | 24 | 4 | 2,5 | 1 | | | 24 | | | | 24 | Zb | 4 | | WML/KMT | | |
| 10 | robotyzacja procesów przemysłowych | IM | 50 | 6 | 4 | 2 | 6 | 32 | 12 | | | | 50 | E | 6 | | WML/KMT | | |
| E. Praca dyplomowa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | seminarium dyplomowe | IM/AEE/IT | 24 | 24 | 15 | 6,5 | | | 24 | | | | 8 | Zb | 16 | 24 | | | |
| 2 | praca dyplomowa | IM/AEE/IT | 24 | 4 | 1 | 1 | | | 24 | | | | 8 | Zb | 16 | Zb | 4 | | |
| ogółem godzin / pkt. ECTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 608 | 90 | 190 | 208 | 102 | 32 | 274 | 30 | 268 | 30 | 66 | 30 | |
| dopuszczalny deficyt pkt. ECTS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| rodzaje i liczba rygorów w semestrze: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | egzamin - E | 2 | 2 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | zal.z oceną - Zb | 7 | 5 | 2 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | zal - Z | 1 | 1 | 2 | | | | | |