Załącznik 1 do Uchwały Nr 339
z dnia 25 kwietnia 2023 roku

Efekty uczenia się dla kierunku mechatronika

1. **Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin/y nauki i dyscyplin/y naukowych/ej lub dyscyplin/y artystycznych/ej:** kierunek przyporządkowano do dziedziny nauk inżynieryjno-technicznych, dyscypliny naukowej: inżynieria mechaniczna (100%).
2. **Profil kształcenia:** ogólnoakademicki.
3. **Poziom i czas trwania studiów/liczba punktów ECTS:** studia drugiego stopnia (3 semestry) / 90 ECTS.
4. **Numer charakterystyki poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji:** 7.
5. **Absolwent:** posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu matematyki, mechaniki analitycznej i drgań mechanicznych, wytrzymałości materiałów i metod numerycznych i baz danych. Posiada specjalistyczną wiedzę i umiejętności w zakresie zaawansowanego komputerowego wspomagania projektowania, sensoryki, analizy i przetwarzania sygnałów, zaawansowanej elektroniki i dynamiki układów mechatronicznych. Ma wiedzę w zakresie teorii maszyn i mechanizmów, zaawansowanego programowania sterowników PLC oraz wiedzę z zakresu sterowania manipulatorów i robotów, a także układów komunikacyjnych w mechatronice. Zapoznany jest szczegółowo z informatycznym środowiskiem naukowo-technicznym w mechatronice (MATLAB, Simulink, LabView, itp.). Dysponuje wiedzą obejmującą zagadnienia z telekomunikacji, systemów inteligentnego budynku, systemów SCADA, diagnostyki maszyn oraz robotyki. Posługuje się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy, umożliwiającym korzystanie z literatury fachowej oraz nawiązywanie bezpośrednich kontaktów zawodowych. Przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz praw własności intelektualnej. Jest zorientowany na ciągłe podnoszenie kwalifikacji, umożliwiających aktywne uczestniczenie w życiu gospodarczym i społecznym. Legitymuje się dodatkową wiedzą zdobytą w ramach zajęć z obszaru nauk humanistycznych i nauk społecznych, w tym w zakresie analizy oraz oceny funkcjonowania firm. Zdobyta wiedza, umiejętności i kompetencje umożliwią mu podjęcie pracy w biurach konstrukcyjnych i prototypowych dużych koncernów rozwijających innowacyjne technologie w przedsiębiorstwach wyposażonych w nowoczesne technologie PLC a także w jednostkach projektowych oraz badawczo-rozwojowych.
   5.1. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom**: magister inżynier.
6. **Wymagania ogólne:** do uzyskania kwalifikacji drugiego stopnia wymagane jest osiągnięcie wszystkich poniższych efektów uczenia się.

Kod składnika opisu charakterystyki efektów uczenia się w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, dyscyplinie naukowej: inżynieria mechaniczna	**Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji**	**Symbol efektu kierunkowego**	**Treść efektu kierunkowego**
WIEDZA: absolwent zna i rozumie			
IT/IMCA_P7S_WG	w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, do których jest przyporządkowany kierunek studiów	KA7_WG1	w pogłębionym stopniu zagadnienia z matematyki pozwalającą na prowadzenie zaawansowanych analiz zagadnień mechaniki ciągłej i dyskretnej, wytrzymałości i termodynamiki; analizy obwodów elektrycznych analogowych i cyfrowych; analizy algorytmów przetwarzania sygnałów; analizy przetwarzania informacji w programowaniu i sterowaniu
		KA7_WG2	w pogłębionym stopniu zagadnienia z mechaniki, wytrzymałości materiałów
		KA7_WG3	w pogłębionym stopniu zasady zapisu i analizy konstrukcji mechanicznych z wykorzystaniem systemów CAD/CAE
		KA7_WG4	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące nowoczesnych materiałów stosowanych w urządzeniach mechatronicznych, także innowacyjnych metod wytwarzania
		KA7_WG5	w pogłębionym stopniu zagadnienia z elektroniki, elektroenergetyki potrzebną do projektowania i analizy urządzeń mechatronicznych
		KA7_WG6	w pogłębionym stopniu teorię niezbędną do zrozumienia zasad konstruowania, modelowania i optymalizacji złożonych systemów mechanicznych
		KA7_WG7	w pogłębionym stopniu zaawansowane zagadnienia z zakresu budowy, działania i modelowania elementów i układów elektronicznych, analogowych i cyfrowych
		KA7_WG8	w pogłębionym stopniu wiedzę podbudowaną teoretycznie z zakresu teorii sterowania, automatyki, robotyki z uwzględnieniem trendów rozwojowych w nowoczesnym przemyśle

		KA7_WG9	w pogłębionym stopniu zasady stosowania aparatury pomiarowej oraz właściwości przyrządów pomiarowych, a także zasady funkcjonowania systemów
		KA7_WG10	w pogłębionym stopniu metody komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania części maszyn
		KA7_WG11	w pogłębionym stopniu zagadnienia z zakresu wykorzystania przemysłowych sieci komunikacyjnych oraz sterowników przemysłowych, manipulatorów i robotów
		KA7_WG12	w pogłębionym stopniu teorię w zakresie działania oraz budowy złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno- elektroniczno-informatycznych oraz w zakresie wdrażania innowacyjnych rozwiązań mechatronicznych
		KA7_WG13	w pogłębionym stopniu perspektywy rozwoju dziedzin nauki związanych z mechatroniką, tj. mechaniki, informatyki i elektroniki oraz trend postępującej integracji tych dziedzin nauki
		KA7_WG14	w pogłębionym stopniu najnowsze trendy rozwojowe stosowane w takich dziedzinach jak: mechanika, elektronika i elektrotechnika, informatyka, inżynieria sterowania, robotyka
		KA7_WG15	w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z różnych dziedzin nauki w tym nauk humanistycznych, nauk społecznych
		KA7_WG16	w pogłębionym stopniu zagadnienia związane budową, funkcjonowaniem oraz eksploatacją złożonych układów mechatronicznych
IT/IMCA_P7S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, podstawowe	KA7_WK1	oddziaływanie działalności inżynierskiej na środowisko naturalne, rozumie konieczność ochrony środowiska, a także zapewnienia recyklingu wykorzystywanych materiałów
		KA7_WK2	standardy i normy techniczne związane z mechatroniką
		KA7_WK3	prawne i etyczne uwarunkowania działalności zawodowej
		KA7_WK4	pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego; sposoby korzystania z zasobów informacji patentowej
		KA7_WK5	zagadnienia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej

	zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości		
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi			
IT/IMCA_P7S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, – przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi, formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi	KA7_UW1	pozyskiwać, integrować, interpretować, wyciągać wnioski oraz formułować opinie, na podstawie not katalogowych producentów urządzeń, materiałów reklamowych, pozyskanych z literatury, baz danych oraz innych nowoczesnych środków przekazywania informacji, dostępnych w języku polskim jak i obcym
		KA7_UW2	dobierać i stosować odpowiednie oprogramowanie komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji pomiarowej elementów, układów oraz układów mechatronicznych
		KA7_UW3	dokumentować i interpretować przebieg pracy układów mechatronicznych w postaci protokołu z pomiarów oraz opracować wyniki i przedstawić je w formie sprawozdania
		KA7_UW4	zaplanować i przeprowadzić złożone testy symulacyjne oraz pomiarowe, dokonać szczegółowej analizy rezultatów i przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski oraz formułować i testować hipotezy związane z występującymi problemami badawczymi
		KA7_UW5	formułować i rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, stosując do tego celu matematyczne metody analityczne oraz specjalistyczne metody symulacyjne
		KA7_UW6	wykorzystać poznane metody opisu i modele matematyczne, a także odpowiednie oprogramowanie i symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów i układów w systemach mechatronicznych
		KA7_UW7	dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań, obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów mechatronicznych

		KA7_UW8	porównać rozwiązania projektowe elementów i układów mechatronicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne
		KA7_UW9	ocenić koszty wstępne oraz koszty szacunkowe realizowanych projektów inżynierskich
		KA7_UW10	analizować pracę urządzenia mechatronicznego używając właściwie dobranych metod i narzędzi spośród dostępnych metod i narzędzi, służących do rozwiązania prostych zadań inżynierskich
		KA7_UW11	przeprowadzić zaawansowane analizy procesu produkcyjnego oraz opracować dla niego zautomatyzowany system sterowania
		KA7_UW12	zaprojektować oraz wykonać złożone układy mechatroniczne
		KA7_UW13	zaprojektować proste i złożone elementy i układy mechaniczne, opracować ich model 3D, dokonać podstawowych obliczeń wytrzymałościowych oraz sporządzić dokumentację
		KA7_UW14	zaprojektować proste układy mikroprocesorowe, oraz opracować algorytm sterowania i implementować go w postaci programu
		KA7_UW15	zaprojektować dla procesu technologicznego układ automatycznej regulacji, stosując klasyczne regulatory i układy sprzężeń zwrotnych
		KA7_UW16	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu różnych dziedzin takich jak: mechanika, elektrotechnika, elektronika, inżynieria materiałowa, automatyka i robotyka, potrafi zastosować podejście systemowe
IT/IMCA_P7S_UK	komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, prowadzić debatę, posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	KA7_UK1	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią z zakresu studiów
		KA7_UK2	komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
		KA7_UK3	prowadzić specjalistyczne dyskusje na temat rozwiązań związanych z zakresem studiów
IT/IMCA_P7S_UO		KA7_UO1	kierować pracą zespołów ludzkich

	kierować pracą zespołu, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	KA7_UO2	współpracować z innym osobami w ramach pracy zespołowej
		KA7_UO3	pracować w interdyscyplinarnych zespołach przyjmując w nich różne role
IT/IMCA_P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	KA7_UU1	samodzielnie poszerzać wiedzę z wybranych zagadnień związanych z zakresem studiów oraz przekazywać wiedzę innym
		KA7_UU2	samodzielnie poszerzać posiadaną wiedzę o nowe rozwiązania stosowane w urządzeniach mechatronicznych, a także motywować innych do poszerzania wiedzy
		KA7_UU3	samodzielnie poszerzać wiedzę, a także motywować innych do poszerzania wiedzy o nowe technologie informatyczne wykorzystywane przy projektowaniu, programowaniu oraz eksploatacji urządzeń mechatronicznych
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do			
IT/IMCA_P7S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	KA7_KK1	doskonalenia i uzupełniania kompetencji przez całe życie, będąc świadomym zachodzących zmian w gospodarce krajowej jak i światowej
		KA7_KK2	podejmowania decyzji, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko naturalne
		KA7_KK3	samokształcenia zawodowego i samodoskonalenia w innych aspektach życia i pracy zawodowej, zwłaszcza w zakresie nowatorskich/innowacyjnych technik i technologii związanych z wykonywaną pracą/zawodem
		KA7_KK4	stałego podnoszenia poziomu własnej wiedzy i umiejętności, a także motywowania innych
IT/IMCA_P7S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania	KA7_KO1	określania priorytetów podczas realizacji różnego typu zadań oraz przyjmowania odpowiedzialności za efekty pracy własnej i zespołu
		KA7_KO2	aktywnego uczestnictwa w interdyscyplinarnych zespołach opracowującym projekty, technologie oraz wdrażania

	działań na rzecz interesu publicznego, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy		innowacyjnych rozwiązań, komunikując się przy tym z osobami będącymi przedstawicielami różnych dyscyplin i środowisk
		KA7_KO3	inicjowania działań na rzecz środowiska społecznego i szeroko rozumianego interesu publicznego
		KA7_KO4	rozpoznania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera, myśląc i działając w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
IT/IMCA_P7S_KR	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	KA7_KR1	odpowiedzialnego pełnienia roli inżyniera z uwzględnieniem rozwoju nauki
		KA7_KR2	dbania o etos zawodowy inżyniera, formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki
		KA7_KR3	przestrzegania jak i rozwijania zasad etyki zawodowej, a także aktywnego działania na rzecz przestrzegania tych zasad

Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kod składnika opisu charakterystyki drugiego stopnia PRK prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich	Opis charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji	Symbol efektu kierunkowego	Treść efektu kierunkowego
WIEDZA: absolwent zna i rozumie			
InzA_P7S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	InzA7_WG1	zasady projektowania i konstruowania złożonych układów mechatronicznych z wykorzystaniem nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych, technik projektowania i technologii
		InzA7_WG2	budowę, zasadę działania elementów składowych układów mechatronicznych
		InzA7_WG3	metody efektywnej eksploatacji maszyn i układów mechatronicznych
		InzA7_WG4	metody oceny poprawności działania oraz lokalizacji uszkodzeń maszyn i układów mechatronicznych
		InzA7_WG5	potrzebę likwidacji środków technicznych oraz ich recyklingu, rozumie cele stosowania utylizacji i recyklingu urządzeń mechatronicznych
InzA_P7S_WK	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	InzA7_WK1	potrzebę podejmowania działań związanych z organizacją przedsięwzięć gospodarczych oraz określaniem źródeł ich finansowania
		InzA7_WK2	potrzebę podejmowania działań związanych z projektowaniem i podejmowaniem działań produkcyjnych oraz określaniem źródeł ich finansowania
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi			
InzA_P7S_UW	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki	InzA7_UW1	używać nowoczesnych technik planowania eksperymentów z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania
		InzA7_UW2	używać nowoczesne metody modelowania, optymalizacji i symulacji komputerowych

	i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, – dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania, projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	InzA7_UW3	stosować nowoczesne metody i urządzenia pomiarowe dostosowane do potrzeb mechatroniki
		InzA7_UW4	stosować adekwatne do potrzeb metody eksperymentalne, analityczne i symulacyjne
		InzA7_UW5	stosować podstawowe metody analizy ekonomicznej w działalności inżynierskiej
		InzA7_UW6	dostrzegać wpływ działań inżynierskich i funkcjonowania obiektów technicznych na otoczenie i stan środowiska naturalnego
		InzA7_UW7	używać technik pomiarowych, technik analizy danych i formułować kryteria oceny
		InzA7_UW8	dokonywać oceny funkcjonowania maszyn, urządzeń i układów mechatronicznych oraz poprawności realizacji procesów technologicznych
		InzA7_UW9	formułować założenia i opracować wg nich projekty układów mechatronicznych, stosując odpowiednie metody techniki, narzędzia i materiały
		InzA7_UW10	opracowywać procesy technologiczne na potrzeby przemysłu

7. **Objaśnienie oznaczeń:**

Objaśnienie oznaczeń kodu składnika opisu
w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

IT/IMCA_P7S	–	charakterystyki drugiego stopnia w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych/dyscyplinie: inżynieria mechaniczna dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim
InzA_P7S	–	charakterystyki drugiego stopnia prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich dla studiów drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim

Objaśnienia oznaczeń komponentów efektów uczenia się
wspólne dla opisu symbolu efektu uczenia się oraz kodu składnika opisu
w dziedzinie nauki i dyscyplinie naukowej oraz artystycznej

W	–	kategoria wiedzy, w tym:
G *(po W)*	–	podkategoria ***zakres i głębia,***
K *(po W)*	–	podkategoria ***kontekst,***
U	–	kategoria umiejętności, w tym:
W *(po U)*	–	podkategoria w zakresie ***wykorzystanie wiedzy,***
K *(po U)*	–	podkategoria w zakresie ***komunikowanie się,***
O *(po U)*	–	podkategoria w zakresie ***organizacja pracy,***
U *(po U)*	–	podkategoria w zakresie ***uczenie się.***
K *(po podkreślniku)*	–	kategoria kompetencji społecznych, w tym:
K (*po K po podkreślniku)*	–	podkategoria w zakresie ***ocena***,
O (*po K po podkreślniku)*	–	podkategoria w zakresie ***odpowiedzialność,***
R (*po K po podkreślniku)*	–	podkategoria w zakresie ***rola zawodowa.***
01, 02, 03 i kolejne	–	numer efektu uczenia się

Objaśnienia oznaczeń symbolu efektu kierunkowego

K *(przed podkreślnikiem)*	–	kierunkowe efekty uczenia się
A *(przed podkreślnikiem)*	–	profil ogólnoakademicki
7	–	studia drugiego stopnia

8. **Oznaczenia dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz artystycznych**

Lp.	**Dziedzina nauki/symbol kodu**	**Dyscyplina naukowa/artystyczna/symbol kodu**
1	Dziedzina nauk humanistycznych/**H**	1) archeologia/**A**
		2) etnologia i antropologia kulturowa/**EA**
		3) filozofia/**F**
		4) historia/**H**
		5) językoznawstwo/**J**
		6) literaturoznawstwo/**L**
		7) nauki o kulturze i religii/**KR**
		8) nauki o sztuce/**NSz**
		9) polonistyka/**PL**
2	Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych/**IT**	1) architektura i urbanistyka/**AU**
		2) automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne/**AE**
		3) informatyka techniczna i telekomunikacja/**IT**
		4) inżynieria bezpieczeństwa/**IBZ**
		5) inżynieria biomedyczna/**IB**
		6) inżynieria chemiczna/**IC**
		7) inżynieria lądowa, geodezja i transport/**IL**
		8) inżynieria materiałowa/**IM**
		9) inżynieria mechaniczna/**IMC**
		10) inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka/**ISG**
		11) ochrona dziedzictwa i konserwacja zabytków/**OD**
3	Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu/**M**	1) biologia medyczna/**BM**
		2) nauki farmaceutyczne/**NF**
		3) nauki medyczne/**NM**
		4) nauki o kulturze fizycznej/**NKF**
		5) nauki o zdrowiu/**NZ**
4	Dziedzina nauk o rodzinie/**NR**	1) nauki o rodzinie/**NRO**
5	Dziedzina nauk rolniczych/**R**	1) nauki leśne/**NL**
		2) rolnictwo i ogrodnictwo/**RO**
		3) technologia żywności i żywienia/**TZ**
		4) zootechnika i rybactwo/**ZR**
6	Dziedzina nauk społecznych/**S**	1) ekonomia i finanse/**EF**
		2) geografia społeczno-ekonomiczna i gospodarka przestrzenna/**GEP**
		3) nauki o bezpieczeństwie/**NB**
		4) nauki o komunikacji społecznej i mediach/**NKS**
		5) nauki o polityce i administracji/**NPA**
		6) nauki o zarządzaniu i jakości/**NZJ**
		7) nauki prawne/**NP**
		8) nauki socjologiczne/**NS**
		9) pedagogika/**P**
		10) prawo kanoniczne/**PK**
		11) psychologia/**PS**
		12) stosunki międzynarodowe/**SMI**
7	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych/**XP**	1) astronomia/**AS**
		2) biotechnologia/**BT**
		3) informatyka/**I**
		4) matematyka/**MT**
		5) nauki biologiczne/**NBL**
		6) nauki chemiczne/**NC**

		7) nauki fizyczne/**NF**
		8) nauki o Ziemi i środowisku/**NZ**
8	Dziedzina nauk teologicznych/**TL**	1) nauki biblijne/**NBB**
		2) nauki teologiczne/**NT**
9	Dziedzina nauk weterynaryjnych/**W**	1) weterynaria/**WT**
10	Dziedzina sztuki/**SZ**	1) sztuki filmowe i teatralne/**SFT**
		2) sztuki muzyczne/**SM**
		3) sztuki plastyczne i konserwacja dzieł sztuki/**SP**

Załącznik 2 do Uchwały Nr 339
z dnia 25 kwietnia 2023 roku

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: mechatronika
Poziom studiów: studia drugiego stopnia
Profil kształcenia: ogólnoakademicki
Forma studiów: stacjonarne
Wymiar kształcenia: 3 semestry
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 90 punktów ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier.

CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

I. WYMAGANIA OGÓLNE

1. **Technologie informacyjne**

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy o współczesnych metodach i technikach programowania oraz praktycznej umiejętności sprawnego programowania wykorzystywanego w zakresie inżynierii mechanicznej. Zakłada się, że wiedza ta stanie się podstawą do zrozumienie specjalistycznych przedmiotów w dalszej części studiów i będzie przez to warunkiem efektywnego rozwiązywania problemów napotykanych w pracy zawodowej.
Treści merytoryczne: wprowadzenie do algorytmów i struktur danych; wybrane algorytmy przetwarzania danych; translacja kodu źródłowego; analiza leksykalna, składniowa i semantyczna; generacja, optymalizacja i konsolidacja kodu; elementy języka programowania i podział języków. Programowanie w języku C, jednostki leksykalne języka C, składnia języka, typy danych, operatory, wyrażenia, funkcje, wykorzystania rekurencji. Środowisko programistyczne MATLAB, konstrukcje językowe, funkcje i sposoby przekazywania parametrów, grafika i animacja. Technologie i języki internetowe: komponenty języka HTML; składnia języka PHP. Implementacja wybranych algorytmów numerycznych z wykorzystaniem języka C. Implementacja wybranych metod numerycznych, grafika i animacja w MATLAB. Projekt z wykorzystaniem języka PHP.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): podstawową wiedzę z algorytmiki oraz metod i technik programowania.
Umiejętności (potrafi): posługiwać się algorytmizacją i zapisem problemu w wybranym języku programowania, wykorzystania bibliotek standardowych, praktycznego wykorzystania dynamicznych struktur danych oraz sprawnego uruchamiania programów.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): porozumiewania się przy użyciu różnych technik, metod i narzędzi informatycznych w środowisku zawodowym.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Teoria i technika eksperymentu

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy w zakresie badań eksperymentalnych, błędy pomiarowe - niepewność pomiarów, analiza obiektu, model uniwersalny obiektu badawczego, czynniki zależne i niezależne, planowanie i prowadzenie eksperymentów, analiza wyników.
Treści merytoryczne: wstęp do badań eksperymentalnych, rodzaje badań. Praca dyplomowa inżynierska i magisterska w aspekcie realizacji badań i analizy wyników. Błędy pomiaru - niepewność wyników, Obiekt badań - analiza czynników, "czarna skrzynka" - uniwersalny model obiektu badań. Planowanie eksperymentów, statyczne i dynamiczne plany badań. Elementy statystycznej analizy wyników badań. Zastosowanie technik komputerowych w teorii i technice eksperymentu. Planowanie eksperymentu z wykorzystaniem dwu- i wielopoziomowych planów eksperymentu. Analiza funkcji regresji. Wykorzystanie programu komputerowego Statistica w planowaniu eksperymentu i analizie danych. Wykonanie doświadczeń przy założonym planie eksperymentu i pomiar wartości zmiennych zależnych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia na temat istotności prowadzenia rzeczywistych badań eksperymentalnych; rodzaje błędów którymi obarczone są wyniki i sposoby ich unikania; podstawy tworzenia uniwersalnych obiektów badawczych; zagadnienia statycznego i dynamicznego planu badań.
Umiejętności (potrafi): zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespołach badawczych prowadzących prace eksperymentalne.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

3. Zarządzanie przedsiębiorstwem

Cel i treści kształcenia: zapoznanie się z podstawami zarządzania przedsiębiorstwem. Umiejętność stworzenia biznesplanu dla własnej działalności gospodarczej. Poznanie zbioru dobry zasad odnośnie tworzenia biznesplanów.
Treści merytoryczne: cele i zadania przedsiębiorstwa na rynku wraz z obowiązującymi przepisami prawnymi. Wizja strategiczna oraz misja przedsiębiorstw. Analiza strategiczna przedsiębiorstwa i jego otocznia. Analiza konkurencyjnych zasobów i umiejętności przedsiębiorstwa. Słabe i mocne strony przedsiębiorstwa analiza SWOT. Niepewność i ryzyko ekonomiczne przedsiębiorstwa. Zarządzanie przedsiębiorstwem i jego funkcje. Procesy decyzyjne. Planowanie, organizowanie, motywowanie, kontrolowanie. Wprowadzanie innowacji produktowych, procesowych i organizacyjnych. Patenty i wzory użytkowe zastrzeżenia UPRP. Kadra kierownicza oraz nadzór nad przedsiębiorstwem. Etyka zarządzania w czasie kryzysu. Tworzenie biznesplanu - charakterystyka firmy, strategia rozwoju firmy, analiza finansowa, plan działania. Stworzenie zespołów odwzorowujących rzeczywiste warunki kadry w przedsiębiorstwie. Określenie celu i zadania przedsiębiorstw metodą burzy mózgu. Wyznaczanie poszczególnych zadań dla zespołów. Rozpatrzenie 5 sił Portera w wybranych przedsiębiorstwach. Określenie zespołu składającego się z klientów i sprostanie ich wymaganiom. Powoływanie osób o różnych funkcjach kadry kierowniczej i pomocniczej.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, ekologicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zaawansowane zagadnienia dotyczące zarządzania, w tym zarządzania jakością, logistyki i prowadzenia działalności gospodarczej; zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu realizowanej specjalności.
Umiejętności (potrafi): prowadzić analizę ekonomiczną podejmowanych działań inżynierskich, krytycznie analizować i oceniać sposoby funkcjonowania rozwiązań technicznych, urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usługi typowych.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy i kierowania grupą, orz inspirowania innych do wspólnych działań.
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

4. Język obcy

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych, pozwalających na rozumienie, tłumaczenie i posługiwanie się leksyką specjalistyczną z zakresu danego kierunku studiów na poziomie B2+ ESOKJ.
Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego umożliwiającego przygotowanie do komunikacji w języku obcym w zakresie tematycznym dotyczącym wybranych elementów języka specjalistycznego; analiza tekstów naukowych i dyskusja, rozwiązywanie zadań i ćwiczeń językowych, tłumaczenie tekstów; prezentowanie rozmaitych metod uczenia się, zachęcanie do samooceny, samodzielnego poszukiwania prawidłowości językowych i formułowania reguł; różnorodność form pracy (indywidualna, w parach, w grupach) i typów zadań pozwalających na uwzględnienie w procesie nauczania indywidualnych uzdolnień i cech charakteru studentów.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): słownictwo i zasady gramatyki niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zawierające leksykę specjalistyczną z zakresu kierunku studiów, zgodnie z tabelą wymagań dla poziomu B2+ ESOKJ i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu; słownictwo w zakresie problemów aktualnie prezentowanych w obcojęzycznej literaturze kierunkowej.
Umiejętności (potrafi): posługiwać się terminologią specjalistyczną, w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zabierać głosu w dyskusji lub debacie naukowej, przedstawiać własne argumenty i opinie, zadawać pytania, polemizować z argumentami innych rozmówców; potrafi tłumaczyć złożone teksty specjalistyczne.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w warunkach rosnącej konkurencji na rynku pracy, jest świadomy potrzeby uczenia się przez całe życie.
Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub zakresu nauk społecznych

Cel kształcenia: wprowadzenie poszerzonej wiedzy, terminologii i różnych koncepcji badawczych dotyczących omawianego tematu z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych.

Treści merytoryczne: przedmiot stanowi monograficzne i całościowe ujęcie wybranego zagadnienia z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych (do wyboru przedmioty z ogólnouczelnianej oferty np.: etyczne podstawy profesjonalizmu, informacja w społeczeństwie wiedzy, komunikacja interpersonalna, myślenie i działanie projektowe, prawo autorskie, prawo pracy, zagadnienia poprawności językowej).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia, terminy i podstawowe założenia badawcze z omawianego zakresu wiedzy.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać poznaną wiedzę z zakresu nauk humanistycznych lub nauk społecznych w różnych sytuacjach zawodowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): korzystania w życiu zawodowym i społecznym, a także we własnym rozwoju naukowym i osobistym z różnych obszarów wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Matematyka

Cel kształcenia: poznanie pogłębionej wiedzy i nabycie umiejętności z zakresu matematyki przydatnych do rozwiązywania zagadnień matematycznych w zakresie nauk inżynieryjno-technicznych.

Treści merytoryczne: zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni (zbiór otwarty, zbiór domknięty, obszar). Funkcja dwóch zmiennych, jej granica i ciągłość. Pochodne cząstkowe. Pochodna kierunkowa. Różniczka zupełna. Twierdzenie Taylora dla funkcji dwóch zmiennych. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Ekstrema absolutne funkcji dwóch zmiennych. Funkcje uwikłane. Całka podwójna. Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Zastosowanie całek podwójnych. Całka potrójna. Zamiana zmiennych w całce potrójnej. Zastosowania całek potrójnych. Całki krzywoliniowe w przestrzeni (skierowane, nieskierowane). Całka powierzchniowa niezorientowana. Całka powierzchniowa zorientowana. Twierdzenie Gaussa- Ostrogradskiego i Stokesa. Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych. Funkcja dwóch zmiennych, jej granica i ciągłość. Pochodne cząstkowe. Pochodna kierunkowa. Różniczka zupełna. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): rozszerzony i pogłębiony zakres wiedzy z matematyki, przydatny do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu nauk inżynieryjno-technicznych w ramach działalności inżynierskiej.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analizy matematycznej. posługiwać się odpowiednim aparatem matematycznym przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie; inspirowania organizowania procesu uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia

2. Mechanika analityczna i drgania mechaniczne

Cel kształcenia: przygotowanie uczestnika do modelowania i badania złożonych układów mechanicznych.

Treści merytoryczne: tensor momentów bezwładności. Kinematyka i dynamika ruchu kulistego ciała sztywnego; ruch ogólny ciała sztywnego; składanie obrotów. Zjawisko żyroskopowe, reakcje dynamiczne łożysk. Więzy, przemieszczenia przygotowane, zasada prac przygotowanych. Współrzędne uogólnione, równania Lagrange'a. Klasyfikacja i podział drgań. Analiza modalna, współrzędne główne. Drgania układów o wielu stopniach swobody (wał korbowy silnika). Dyskretna transformacja Fouriera. Metoda małego parametru. Drgania nieliniowe. Drgania parametryczne. Drgania samowzbudne. Zasada prac przygotowanych. Badanie drgań układów mechanicznych o skończonej liczbie stopni swobody na podstawie modeli wirtualnych. Numeryczna analiza drgań układów sprężystych o ciągłym rozkładzie masy. Analiza i synteza Fouriera sygnałów drganiowych. Obliczanie częstości i postaci drgań własnych układu silnik-prądnica. Pomiar drgań układu sprężystego o ciągłym i dyskretnym rozkładzie masy.

Badanie drgań własnych belki wspornikowej. Pomiar okresu nieliniowych drgań układu. Opracowanie wyników pomiarów i analiza drgań badanych układów. Modelowanie układów rzeczywistych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): pogłębioną wiedzę z mechaniki analitycznej i drgań; metody, techniki i narzędzia stosowane do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich.
Umiejętności (potrafi): wykorzystywać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne; sprawnie posługiwać się metodami i programami komputerowymi w działaniach inżynierskich.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pełnienia roli inżyniera oraz brania udziału w przekazywaniu społeczeństwu wiarygodnych informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych jej aspektów, szczególnie w zakresie inżynierii mechanicznej.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

3. Wytrzymałość materiałów

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami analizy stanu naprężenia i odkształcenia w materiale, sposobami prowadzenia obliczeń stanu wytężenia i deformacji elementów konstrukcyjnych maszyn i urządzeń. Nabycie umiejętności rozwiązywania zaawansowanych problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki i analizę wytrzymałościową. Nabycie zdolności oceny bezpieczeństwa elementów maszyn i urządzeń.
Treści merytoryczne: rachunek wektorowy i tensorowy stanu odkształceń i naprężeń. Złożone stany naprężeń. Wyboczenie prętów, siła krytyczna Eulera. Hipotezy wytrzymałościowe. Nisko- i wysokocyklowe zmęczenie materiałów. Elementy mechaniki pękania - krzywa S-N, współczynnik intensywności naprężeń, równania Mansona-Coffina, Wohlera, Nasgro, propagacja pęknięć zmęczeniowych. Szacowanie trwałości elementów konstrukcji. Rozwiązywanie zadań w zakresie zagadnień omawianych na wykładach. Analityczne metody oceny własności wytrzymałościowych i technologicznych materiałów oraz w zakresie szacowania trwałości elementów konstrukcji maszyn.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej.
Umiejętności (potrafi): wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): brania odpowiedzialności za wyniki własnych obliczeń mogących wpłynąć na trwałość obiektu technicznego i bezpieczeństwo jego użytkowników; opracowywania projektów nowych obiektów technicznych pod katem optymalnego zużycia materiałów pod względem kosztów produkcji z zachowaniem ich niezbędnej wytrzymałości.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Komputerowe wspomaganie projektowania

Cel kształcenia: znajomość ogólna technik CAD/CAE/ETO i możliwości istniejących systemów CAD/CAE/ETO; Znajomość metod i narzędzi opartych na wiedzy (KBE). Nabycie umiejętności projektowania typowych części i zespołów maszyn oraz umiejętności wyboru właściwych technik i narzędzi do rozwiązania zadania konstrukcyjnego. Nabycie umiejętności śledzenia zmian i adaptacji do zmian w dziedzinie technik i narzędzi CAD/CAE/ETO/KBE. Zyskanie zdolności swobodnego posługiwania się narzędziami i technikami CAD/CAE/ETO/KBE oraz zdolności wykorzystania wiedzy i umiejętności w stopniu umożliwiającym pracę w biurach lub działach konstrukcyjnych i technologicznych na stanowiskach konstruktora, technologa, kierownika zespołu.
Treści merytoryczne: systemy i pojęcia CAD, CAM, CAE, CIM, CAE, ETO, KBE, CBR, CC; Matematyczny model konstrukcji; Optymalizacja i polioptymalizacja konstrukcji; Symulacja komputerowa i animacja; Wspomaganie projektowania typowych części i zespołów maszyn; Obliczenia i analizy konstrukcji; Klasyfikacja i możliwości systemów CAD/CAE; Tendencje rozwojowe systemów CAD/CAE. Narzędzia i techniki CAD: Modelowanie parametryczne i adaptacyjne oraz tworzenie dokumentacji 2D i 3D, modelowanie powierzchniowe, bryłowe, swobodne (powtórzenie); Projektowanie typowych części i zespołów maszyn za pomocą metod i narzędzi opartych na wiedzy (KBE); Obliczenia, symulacje i analizy konstrukcji.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): techniki oraz możliwości istniejących systemów CAD, CAM, CAE, CIM, CE, ETO, KBE, CBR.

Umiejętności (potrafi): budować modele geometryczne 2D i 3D zespołów i części, umiejętność modelowania, obliczeń i analiz typowych części i zespołów maszyn z wykorzystaniem technik CAD, CAE, KBE.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykorzystania wiedzy i umiejętności w stopniu umożliwiającym pracę w biurach lub działach konstrukcyjnych i technologicznych na stanowiskach konstruktora, technologa.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Przedmiot do wyboru: Zarządzanie jakością / Quality menagment

Cel kształcenia: nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących skutecznego i efektywnego zarządzania jakością.
Treści merytoryczne: pojęcie jakości. Zarys teorii zarządzania jakością. Filozofia zarządzania przez jakość – TQM. Systemy zarządzania jakością (SZJ). Certyfikacja SZJ. Koszty jakości. Interpretacja wymagań standardu ISO9001. Doskonalenie SZJ zgodnie z wymaganiami ISO9004. Kryteria i metody oceny skuteczności jakościowej procesów. Audyt i kontrola zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu: pojęcia podstawowe, metody i organizacja ich przeprowadzania. Instytucje audytu i kontroli zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu. Wymagania i audyty systemów zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, bezpieczeństwem środowiska, bezpieczeństwem żywności. Narzędzia i metody zarządzania jakością. Zdefiniowanie procesu w aspekcie wymagań jakościowych. Identyfikacja celów procesów, danych wejściowych i wyjściowych oraz kryteriów skuteczności i efektywności. Opracowanie wybranych procedur systemowych wymaganych przez normę ISO 9001 oraz schematów przebiegów procesów. Walidacja procesów specjalnych. Opracowanie zasad oceny dostawców i badania satysfakcji klientów. Podejmowanie optymalnych decyzji w procesach sterowania jakością.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): wiedzę z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania i organizacji procesów produkcyjnych.
Umiejętności (potrafi): prowadzić prace związane z zapewnieniem jakości wytwarzanych produktów z zachowaniem standardów wymaganych przez obowiązujące normy.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): ponoszenia odpowiedzialności za jakość wykonywanych zadań i wytworzonych produktów oraz nadzorowania prac prowadzonych przez innych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

6. Metodyka pisania pracy dyplomowej

Cel kształcenia: przygotowanie dyplomantów do samodzielnej realizacji pracy magisterskiej.
Treści merytoryczne: koncepcja realizacji pracy dyplomowej – cykl działania zorganizowanego Le Chateliera, cel – zadanie – problem, faza określania, faza poszukiwań, faza realizacji. Prowadzenie badań – pojęcie metodologii, gromadzenie materiałów, przetwarzanie materiałów, syntetyzowanie materiałów, planowanie badań, szacowanie błędów pomiarów, realizacja badań, opracowywanie wyników. Konstrukcja pracy dyplomowej – cechy poprawnej konstrukcji pracy dyplomowej, ogólna struktura pracy dyplomowej, przykłady konstrukcji prac dyplomowych. Opracowywanie pracy dyplomowej – szczegółowa struktura pracy, sporządzanie i opracowywanie tabel, wykonywanie materiałów ilustracyjnych, zapisywanie wzorów matematycznych, stosowanie jednostek miar, cytowanie i sporządzanie spisu literatury, pisanie tekstu, kryteria oceny prac pisemnych. Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym – forma i zawartość pracy, marginesy, krój i wielkość czcionki, ustawienia akapitu, zasady formatowania podpisów rysunków i tabel, zasady zapisywania wzorów, nagłówki i stopki stron, spisy treści, źródła literaturowe, wykaz skrótów, oznaczeń i symboli, wymagania formalne dotyczące maszynopisu, procedura składania pracy do obrony. Opracowywanie i wygłaszanie referatów – cel opracowywania referatów, cel wygłaszania referatów, typy i rodzaje referatów, forma i treść, materiały wizualne, wyznaczniki dobrego referatu. Dyskusja (prezentowanie przez studentów efektów realizacji swoich prac dyplomowych).
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady pisania oraz konstruowania pracy dyplomowej z poszanowaniem praw autorskich innych osób; metodykę prowadzenia badań naukowych oraz zasady przygotowywania opracowań naukowych i prezentacji.
Umiejętności (potrafi): pozyskiwać niezbędne informacje z różnych źródeł, także w języku obcym, w zakresie zagadnień odnoszących się do realizowanej pracy dyplomowej; wkomponować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, formułować wnioski, formułować i uzasadniać opinie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dokształcania i samodoskonalenia w zakresie wszystkich swoich działań, współpracy w grupie wykazując zdolność do pełnienia różnych ról; formułowania i przekazywania społeczeństwu w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki oraz innych aspektów działalności inżynierskiej.
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Numeryczne metody obliczeniowe

Cel kształcenia: poznanie podstaw teoretycznych metod rozwiązywania zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych – metod różnicowych, metod elementów skończonych, metod elementów brzegowych oraz wiedzy o możliwościach ich wykorzystania w zagadnieniach inżynierskich
Treści merytoryczne: metody rozwiązywania zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych. Metoda różnicowa dla równania przewodnictwa cieplnego. Aproksymacja różnicowa. Stabilność i zbieżność. Metoda różnicowa dla równania drgań struny. Metoda różnicowa dla równania Poissona. Aproksymacja różnicowa zagadnienia Dirichleta. Metoda elementów skończonych (MES). Podstawy teoretyczne metody elementów skończonych. Zastosowania MES. Stworzenie modelu obliczeniowego MES. Dyskretyzacja struktury, podstawowe typy elementów. Modelowanie połączeń i warunków brzegowych. Funkcje wagowe. Metoda elementów skończonych w zagadnieniach cieplnych. Całkowanie numeryczne w MES. Porównanie różnych generatorów siatki MES - ocena dokładności uzyskanych rozwiązań. Metoda elementów brzegowych. System COMSOL Multiphysics i jego zastosowanie.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): metody rozwiązywania zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych cząstkowych – metodach różnicowych, metodach elementów skończonych, metodach elementów brzegowych oraz wiedzę o możliwościach ich wykorzystania w zadaniach projektowych
Umiejętności (potrafi): sformułować zadanie numerycznego rozwiązania równania różniczkowego cząstkowego, opracować ogólny schemat rozwiązania; wykorzystać odpowiednie oprogramowanie dla rozwiązania zadania inżynierskiego.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole przy realizacji projektów z wykorzystaniem złożonych metod numerycznych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Energoelektronika

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami elektrycznymi i cieplnymi związanymi z przyrządami, układami i urządzeniami energoelektronicznymi. Poznanie zasad doboru półprzewodnikowych przyrządów mocy oraz podstaw projektowania układów energoelektronicznych.
Treści merytoryczne: elementy półprzewodnikowe mocy. Podstawowe układy przekształtników energoelektronicznych. Zasady stosowania półprzewodnikowych przyrządów mocy. Zagrożenia związane z eksploatacją urządzeń energoelektronicznych. Przyrządy półprzewodnikowe stosowane w energoelektronice. Zasady wykorzystania przyrządów półprzewodnikowych. Jedno i trójfazowe przekształtniki tyrystorowe. Łączniki tyrystorowe prądu przemiennego. Tyrystorowe regulatory mocy, jedno i trójfazowe. Impulsowe układy DC/DC do obniżania (buck) i podwyższania (boost) napięcia. Jedno i trójfazowe falowniki napięcia. Falowniki prądu. Układy z modulacją PWM. Tyrystorowy trójfazowy falownik prądu. Przekształtniki rezonansowe. Zasilacze impulsowe. Przykłady zastosowań układów energoelektronicznych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu działania i projektowania urządzeń energoelektronicznych oraz zjawiskach elektrycznych i cieplnych w układach energoelektronicznych; podstawowe zasady bezpiecznego użytkowania urządzeń energoelektronicznych.
Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski z badań elementów i układów energoelektronicznych.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): przekazywania innym aktualnej wiedzy na temat nowoczesnej energetyki i elektroniki.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

3. Systemy pomiarowe

Cel kształcenia: przygotowanie do stosowania różnych technik pomiarowych do pomiarów wielkości mechanicznych, cieplnych, optycznych, chemicznych, magnetycznych i elektrycznych. Zapoznanie z teoretycznymi podstawami pomiaru i systemami jednostek miar oraz ich wzorcami. Przedstawienie elementów metrologii prawnej wynikających z ustawodawstwa krajowego, unijnego i umów międzynarodowych. Przedstawienie struktury elektronicznych przyrządów pomiarowych. Przedstawienie problematyki pomiarów w stanach statycznych i dynamicznych. Zapoznanie z klasyfikacją sygnałów, z budową i funkcjonalnym opisem torów transmisji i przetwarzania sygnałów (ze szczególnym naciskiem położonym na ich cyfryzację), z analizą częstotliwościową sygnałów. Przygotowanie do samodzielnego projektowania i wykorzystywania torów transmisji i przetwarzania sygnałów, również korzystając z narzędzi komputerowych.

Treści merytoryczne: teoria i filozofia pomiaru. Układy jednostek miar. Elementy metrologii prawnej. Struktura elektronicznych przyrządów pomiarowych. Pomiary statyczne i dynamiczne. Liniowe człony dynamiczne i ich charakterystyki. Rachunek błędów. Kontrola wymiarów elementów maszyn. Pomiary sygnałów i wielkości elektrycznych. Przetworniki wielkości nieelektrycznych na elektryczne. Cyfryzacja sygnałów (kwantowanie i kodowanie, próbkowanie). Sygnały rozpatrywane w dziedzinie czasu i częstotliwości. Miary sygnałów. Analogowe przetwarzanie sygnałów. Analiza widmowa sygnałów. Teoria filtracji. Filtry analogowe pasywne i aktywne. Filtry cyfrowe. Uśrednianie i analiza synchroniczna sygnałów. Wymiarowanie elementów maszyn. Wyznaczanie czasu ustalania czujnika jako elementu inercyjnego. Wpływ pozycjonowania czujnika względem badanego obiektu na wartość pomiaru. Wykonywanie pomiarów w obwodach elektrycznych (mierniki i oscyloskop). Wyznaczanie wartości miar sygnałów w Excelu i MATLABie. Wyznaczanie widm sygnałów (FFT). Wyznaczanie charakterystyk członów dynamicznych. Projektowanie charakterystyk filtrów Butterwortha i Czebyszewa.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia (definicje) teorii metrologii, teoretyczne podstawy pomiaru i systemy jednostek miar oraz ich wzorce; strukturę (budowę) elektronicznych przyrządów pomiarowych, w tym budowę i funkcjonalny opis torów transmisji i przetwarzania sygnałów; techniki pomiarowe stosowane do pomiarów wielkości nieelektrycznych i elektrycznych oraz sposoby przetwarzania wielkości nieelektrycznych na elektryczne.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie stosować różne techniki pomiarowe do pomiarów wielkości nieelektrycznych i elektrycznych; posługiwać się typowymi przyrządami pomiarowymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole zajmującym się pomiarami, przyjmując w niej różne role.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Bazy danych

Cel kształcenia: opanowanie umiejętności tworzenia baz danych, normalizacji baz danych oraz tworzenia zapytań do bazy danych.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia baz danych, modelowanie baz danych (diagram związków encji), Język baz danych SQL (DDL,DML, DCL) Normalizacja baz danych (1NF, 2NF, 3NF,4NF, BCNF). Tworzenie bazy danych w SZBD ACCESS, operacje na bazie danych w SZBD ACCESS, Modelowanie baz danych, tworzenie diagramów związków encji. Tworzenie baz danych oraz tworzenie w języku SQL w SZBD MySQL. Sprowadzanie relacji do postaci normalnej Boyce'a-Codda.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): opis procesu tworzenia elementów programowych w PL/SQL; narzędzia służące do administracji bazami danych Oracle; znaczenie i możliwości zastosowania i wprowadzania obiektowo relacyjnych baz danych.

Umiejętności (potrafi): projektować i programować bazy danych z wykorzystaniem języka PL/SQL, (procedury, funkcje, wyzwalacze, pakiety).

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego wykorzystywania zgormadzonej wiedzy z zakresu baz danych, a także przekazywania posiadanej wiedzy innym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Teoria maszyn i mechanizmów

Cel kształcenia: opanowanie metod kinematycznej, dynamicznej i kineto-statycznej analizy oraz syntezy mechanizmów i maszyn.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i definicje dotyczące struktury, zasad działania, statyki, kinematyki i dynamiki mechanizmów. Podział par kinematycznych. Mechanizmy płaskie: definicja, przykłady i schematy. Ruchliwość mechanizmów. Klasyfikacja mechanizmów. Obliczanie ruchliwości otwartych oraz zamkniętych łańcuchów kinematycznych. Odmiany łańcuchów kinematycznych mechanizmów maszyn i manipulatorów. Metody analizy kinematycznej mechanizmów. Zastosowanie wykreślnej metody analizy kinematycznej mechanizmów płaskich. Układy współrzędnych i ich transformacja. Zadanie proste kinematyki – metoda macierzowa i metoda wektorowa. Zadanie odwrotne kinematyki. Podstawowe zadania dynamiki mechanizmów i maszyn. Analiza statyczna (siłowa). Transformacja sił i momentów. Kinetostatyka mechanizmów. Masy i masowe momenty bezwładności. Siły bezwładności i momenty sił bezwładności. Zastosowanie równań Newtona-Eulera w kinetostatyce. Wyznaczanie reakcji w parach kinematycznych metodą wektorową. Metoda równań Lagrange'a w dynamice mechanizmów i manipulatorów. Energia kinematyczna, energia potencjalna, siły uogólnione. Równana ruchu mechanizmu lub manipulatora. Dynamika mechanizmów i maszyn z uwzględnieniem tarcia. Dynamika a sterowanie manipulatorami robotów przemysłowych. Pozycjonowanie. Przykłady analizy dynamicznej. Synteza mechanizmów i manipulatorów. Zasady projektowania układów napędowych. Metody rozwiązywania zadań analizy kinematycznej mechanizmów. Badanie kinematyki metodą macierzową i metodą wektorową. Zastosowanie metod numerycznych do rozwiązywania odwrotnych zadań kinematyki. Realizacja komputerowa analizy statycznej – siłowej. Transformacja sił i momentów za pomocą metod komputerowych. Kinetostatyka mechanizmów i maszyn. Zastosowanie równań Newtona-Eulera w kinetostatyce. Rozwiązywanie podstawowych zadań dynamiki mechanizmów i maszyn. Komputerowa realizacja metody wektorowej podczas wyznaczania reakcji w parach kinematycznych. Metoda równań Lagrange'a w dynamice mechanizmów i maszyn. Energia kinetyczna, energia potencjalna, siły uogólnione. Nieliniowe równania ruchu mechanizmu. Dynamika mechanizmów i maszyn z uwzględnieniem tarcia oraz oddziaływania wzajemnego mechanizmów dźwigniowych z silnikami. Pozycjonowanie. Przykłady analizy dynamicznej sterowanych manipulatorów robotów przemysłowych. Synteza mechanizmów i manipulatorów. Projektowanie układów napędowych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): metody, techniki, narzędzia teorii mechanizmów i maszyn, stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla realizowanej specjalności; perspektywy rozwoju metod projektowania mechanizmów maszyn i manipulatorów.
Umiejętności (potrafi): sprawnie wykorzystywać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich umiejętnie dobrane metody analityczne i symulacyjne z teorii mechanizmów i maszyn; sprawnie posługiwać się metodami i programami komputerowymi w prowadzonych działaniach inżynierskich.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): wszechstronnej analizy i efektywnej realizacji przydzielonych zadania z zastosowaniem metod analizy i syntezy mechanizmów i maszyn.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

6. Współczesne materiały inżynierskie

Cel kształcenia: poznanie właściwości i możliwości stosowania współczesnych materiałów inżynierskich w technice, ze szczególnym uwzględnieniem materiałów typu SMART, nano- i biomateriałów.
Treści merytoryczne: definicja materiału inżynierskiego. Pojęcia podstawowe - polimer i tworzywo wielkocząsteczkowe, polimeryzacja, rozkład polimerów, ciężar cząsteczkowy i stopień polimeryzacji. Klasyfikacja polimerów, struktura polimerów, przegląd ważniejszych tworzyw termoplastycznych. Stany fizyczne i przemiany fazowe polimerów. Środki pomocnicze stosowane w otrzymywaniu i przetwórstwie polimerów. Modyfikacja polimerów. Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Recykling polimerów. Strategie doboru materiałów do zastosowań technicznych. Wpływ temperatury na właściwości fizyczne i mechaniczne materiałów. Materiały żaroodporne i żarowytrzymałe. Materiały o zastosowaniach biomedycznych. Współczesne materiały inżynierskie stosowane na implanty – właściwości i metody wytwarzania. Stopy tytanu i warstwy hydroksyapatytowe. Metody wytwarzania powłok ochronnych. Materiały inteligentne z pamięcią kształtu (SMA) i z magnetyczną pamięcią kształtu (MSM). Odwracalna przemiana martenzytyczna. Stopy amorficzne i nanomateriały jedno-, dwu- i trójwymiarowe. Agregaty i aglomeraty cząsteczkowe. Identyfikacja tworzyw sztucznych. Badanie twardości tworzyw sztucznych. Badanie udarności tworzyw sztucznych. Badanie ścieralności tworzyw sztucznych. Metody łączenia tworzyw sztucznych. Wybrane elementy projektowania form wtryskowych. Wyznaczania masowego i objętościowego wskaźnika płynięcia polimerów

termoplastycznych. Zajęcia wprowadzające. Przepisy bhp i reżim sanitarny w pracowniach KTMiM. Strategie doboru materiałów. Wpływ temperatury na właściwości mechaniczne materiałów. Wyznaczanie liniowego współczynnika rozszerzalności cieplnej. Badania termograficzne. Wyznaczanie temperatur przemian fazowych. Budowa i zasada działania mikroskopu AFM. Pomiary topograficzne w kontaktowym trybie pracy. Badanie struktury geometrycznej powierzchni w skali nanometrowej. Ocena stopnia samo-podobieństwa powierzchni inżynierskich metodą RMS. Badanie struktury obszarów spontanicznego namagnesowania metodą MFM (Magnetic Force Microscopy).
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): szczegółowe zagadnienia z zakresu nowoczesnych materiałów stosowanych w technice, w tym: materiałów typu SMART, nanomateriałów, materiałów specjalnych (żaroodpornych, biomateriałów i tych o podwyższonych właściwościach na zużycie ścierne).
Umiejętności (potrafi): dobrać odpowiednie materiały inżynierskie na potrzeby proektowania urządzeń mechatronicznych; zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych; stosować nowoczesne metody badawcze i analityczne umożliwiające poznanie właściwości materiałów na różnych poziomach szczegółowości.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): uzupełniania wiedzy specjalistycznej z zakresu materiałoznawstwa przez całe życie i doboru właściwych źródeł wiedzy materiałoznawczej; rozwoju w zakresie nowatorskich/innowacyjnych technik badawczych stosowanych w nauce o materiałach.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

7. Podstawy telekomunikacji

Cel kształcenia: zapoznanie z systemami przesyłu danych z ukierunkowaniem na wykorzystanie kanałów GSM dla potrzeb mechatroniki.
Treści merytoryczne: zapoznanie z organizacją i budową systemów telekomunikacyjnych GSM. Systemy komórkowe. Pojęcie systemu komórkowego. Kanał radiowy. Wielkość komórki jako parametr systemu. Architektura systemu GSM. Podział funkcjonalny systemu GSM. Przestrzenna struktura sieci GSM. Numeracja. Część komutacyjno – sieciowa systemu CSM. Centrala MSC i rejestr stacji obcych VLR. Rejestr stacji własnych HLR. Centrum identyfikacji AuC. Zmiana położenia stacji ruchomych. Stacja ruchoma. Klasy stacji ruchomych. Archtektura i funkcje stacji ruchomych. Moduł SIM. Zespół stacji bazowych. Architektura zespołu stacji bazowych. Stacja bazowa BTS. Sterownik stacji bazowych. Moduł trans kodera TRAU. Funkcje zespołu stacji bazowych. Organizacja kanałów radiowych. Pasmo częstotliwości. Kanały fizyczne. Kanały logiczne. Transmisja w kanale radiowym. Kodowanie mowy, kodowanie kanałowe i modulacja. Zabezpieczenia w systemie GSM. Zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępie do usług. Zabezpieczenie przed nieuprawnionym dostępie do informacji. Obliczanie torów radiowych przyziemnych UKF. Fluktuacje i zaniki sygnałów. Analiza ruchu telekomunikacyjnego. Projektowanie podstawowej struktury sieciowej GSM. Analiza podstawowych układów modulacji i detekcji w telefonach GSM. Podstawy rozpraszania widma. Kodery i dekodery.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu układów elektronicznych wykorzystywanych w systemach GSM, oraz strukturę systemów GSM.
Umiejętności (potrafi): samodzielnie posługiwać się literaturą polską i angielską z zakresu telekomunikacji.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego formułowania i przekazywania społeczeństwu poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

8. Projekt przejściowy

Cel kształcenia: przygotowanie do rozpoznawania, wyboru i użytkowania współczesnych urządzeń napędowych.
Treści merytoryczne: cele i metody realizacji projektu przejściowego. Prezentacja projektów zrealizowanych w latach ubiegłych Metodologia twórczego rozwiązywania problemów. Przydział tematów projektów. Dyskusje o możliwościach realizacji wybranych projektów. Krytyka wybranego projektu zrealizowanego w latach ubiegłych. Problematyka technicznych opisów obiektów konstrukcyjnych. Burze mózgów na tematy koncepcji konstrukcyjnych. Dyskusje o możliwościach technicznej realizacji wybranych koncepcji konstrukcyjnych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): teorię mechatronicznych technik realizacji zadań inżynierskich.

Umiejętności (potrafi): dzielić duże przedsięwzięcia analityczne na mniejsze zadania etapowe; rozwiązywać problemy techniczne z zakresu mechatroniki.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): dbania o techniczne środki zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych.
Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Układy sterowania w pojazdach i maszynach

Cel kształcenia: zapoznanie z budową, funkcjonowaniem oraz oceną poprawności działania zespołów pojazdów i maszyn roboczych sterowanych przy użyciu mechatronicznych układów sterowania.
Treści merytoryczne: ogólna budowa elektronicznych układów sterowania stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych. Zarys historyczny stosowania sieci w pojazdach samochodowych , rozwój systemów OBD w kontekście wykorzystania cyfrowego przetwarzania i przesyłania informacji. Klasyfikacja i opis sieci ze względu na zastosowania diagnostyczne i sterujące. Cechy i parametry protokołów sieciowych oraz kryteria ich przydatności do zastosowania w różnych obszarach funkcjonowania pojazdu (prędkość transmisji, determinizm czasowy, lokalizacja węzłów koszty realizacji). Właściwości szeregowej transmisji danych w kontekście zastosowań dla różnych elementów pojazdu (układ napędowy, układ zawieszenia, układy komfortu),Stosowane metody klasyfikacji sieci wg kryterium prędkości transmisji, wgSAEJ2057, oraz przykłady klasyfikacji stosowanej przez producentów. Złącze diagnostyczne DLC - dostępne protokoły sieciowe. Metody dostępu do magistrali danych, sposoby kodowania bitów (NRZ, PWM, VPW) , znaczenie kodowania dla synchronizacji pracy węzłów magistrali. Opis protokołu SAE J1850, standard KWP 2000. Testery diagnostyczne – technika pomiarowa, diagnozowanie instalacji elektrycznych samochodu. Budowa węzła CAN, identyfikatory telegramów CAN. Pomiary parametrów czasowych i napięciowych sieci Low-Speed CAN i High-Speed CAN Budowa ramki protokołu transmisyjnego w sieci CAN. Identyfikacja pól i bitów ramki CAN. Mechanizmy arbitrażu i redukcji błędów transmisji. Bit-stuffing i wykrywanie błędów transmisji Diagnozowanie usterek w funkcjonowaniu sieci CAN Analiza stryktury sieci informatycznej pojazdów i maszyn roboczych. Pomiary parametrów bieżących silników spalinowych Komunikacja ze sterownikami silników spalinowych oraz odczyt ich zawartości. Analiza algorytmów sterowania silników o zapłonie iskrowym. Analiza algorytmów sterowania silników o zapłonie samoczynnym. Symulatory (boxy) podstawowych czujników stosowanych w silnikach spalinowych oraz ich wpływ na pracę silnika. Pomiary osiągów pojazdu w czasie jazdy.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): rozwiązania układów sterowania w pojazdach lub maszynach, a także funkcjonowanie układu sterowania zespołu pojazdu lub maszyny.
Umiejętności (potrafi): posługiwać się dostępnym oprzyrządowaniem pomiarowym na potrzeby diagnostyki technicznej; posługiwać się dostępnym specjalistycznym oprogramowaniem diagnostycznym; dokonać krytycznej analizy funkcjonowania układów sterowania pojazdów i maszyn.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomej działalności inżynierskiej w tym jej wpływu na środowisko; określania priorytetów służących realizacji określonego działania.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

10. Elektronika

Cel kształcenia: zdobycie podstaw wiedzy o działaniu, projektowaniu i testowaniu zaawansowanych układów elektronicznych analogowych i cyfrowych.
Treści merytoryczne: projektowanie zaawansowanych układów cyfrowych, sekwencyjnych oraz kombinacyjnych, różnymi metodami. Projektowanie zaawansowanych układów analogowego przetwarzania sygnałów: wzmacniaczy specjalizowanych, filtrów wyższych rzędów, układów kondycjonujących i arytmetycznych. Analiza działania złożonych układów cyfrowych. Analiza działania złożonych układów elektronicznych analogowych. Implementacja i testowanie układów cyfrowych, ze szczególnym uwzględnieniem prototypowania w strukturach układów wielokrotnie programowalnych FPGA i CPLD. Stosowanie specjalizowanych układów scalonych, cyfrowych i analogowych, w szczególności specjalizowanych wzmacniaczy operacyjnych. Programowalne układy analogowe, w tym układy PSoC. Testowanie, pomiary parametrów i charakteryzowanie układów analogowego przetwarzania sygnałów różnego rodzaju, ze szczególnym uwzględnieniem nietypowych i trudnych w przetwarzaniu sygnałów pomiarowych.

Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania i implementacji zaawansowanych układów cyfrowych, w szczególności programowalnych; zagadnienia dotyczące projektowania i działania zaawansowanych układów analogowego przetwarzania sygnałów.
Umiejętności (potrafi): zaprojektować i zrealizować analogowy tor przetwarzania sygnałów oraz sprawdzić działanie jego elementów składowych; zaprojektować, zaimplementować i sprawdzić działanie zaawansowanego układu cyfrowego.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzania własnej wiedzy, rozumiejąc potrzebę dalszego kształcenia; pracy w interdyscyplinarnym zespole rozwiązującym problemy z zakresu mechatroniki.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

11. Modelowanie układów mechatronicznych

Cel kształcenia: modelowanie i rozwiązywanie praktycznych problemów obliczeniowych układów dynamicznych, w tym układów mechatronicznych, nabywanie intuicji pozwalających kojarzyć ogólne typy problemów numerycznych z ich konkretnymi realizacjami obliczeniowymi, doskonalenie posługiwania się gotowymi narzędziami do przeprowadzania symulacji oraz obliczeń numerycznych.
Treści merytoryczne: wprowadzenie do modelowania i symulacji. Układy vs. modele. Modele fizyczne/pojęciowe/obliczeniowe. Weryfikacja i walidacja obliczeń. Klasyczna dynamika newtonowska. Formalizmy Lagrange'a i Hamiltona. Chaos deterministyczny. Dynamika Molekularna. Automaty komórkowe. Realizowane zagadnienia: tłumiona masa na sprężynie 1D, tłumiona masa na sprężynie 2D (model zawieszenia pojazdu samochodowego), model zespołu pompa-silnik z niewyważeniem wału, szeregowy obwód RLC, silnik prądu stałego, wypływ cieczy ze zbiornika, spadek swobodny z oporem turbulentnym, wahadło matematyczne z elastycznym zawieszeniem.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): narzędzia matematyczne do formułowania modeli układów mechatronicznych; narzędzia informatyczne do modelowania i symulacji.
Umiejętności (potrafi): sformułować i objaśnić model matematyczny systemu mechatronicznego oraz przetłumaczyć go na kod aplikacji komputerowej; stworzyć założenia modelu konceptualnego systemu mechatronicznego adekwatne do potrzeb i możliwości realizacji.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego poszukiwania rozwiązania problemu w oparciu o zweryfikowane źródła wiedzy; poszukiwania rozwiązania problemu dotyczącego systemów mechatronicznych na drodze merytorycznej dyskusji.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

12. Zarządzanie systemami budynku inteligentnego

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy i umiejętności pozwalających studentowi na samodzielne zaprojektowanie oraz realizację systemu automatyki budynkowej sterującej oświetleniem, żaluzjami, ogrzewaniem i wentylacją oraz systemami bezpieczeństwa.
Treści merytoryczne: zagadnienia z zakresu urządzeń i systemów stosowanych w budynkach inteligentnych, integracji systemów automatyki budynkowej oraz wizualizacji ich działania. Zagadnienia związane z zaawansowanymi funkcjami i narzędziami oprogramowania konfiguracyjnego ETS. Budowa i konfiguracja instalacji w standardzie KNX, integracja systemu KNX ze sterownikiem PLC i systemem oświetlenia DALI oraz wizualizacja działania systemów.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia związane z systemami automatyki budynkowej stosowanymi w budynkach inteligentnych; sposoby integracji systemów w budynkach inteligentnych oraz sposoby wizualizacji działania systemów w budynku inteligentnym.
Umiejętności (potrafi): zaprojektować instalację KNX proponując odpowiedni rozkład urządzeń oraz elementy instalacji KNX i uruchomić ją.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole oraz przypisywania zadań członkom zespołu w celu realizacji zamierzonego celu z zakresu budynków inteligentnych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

13. Przedmiot do wyboru 2: Programowani sterowników PLC / PLC Programming

Cel kształcenia: przygotowanie do podejmowania działań w zakresie wykorzystania urządzeń PLC w przemysłowych systemach automatyki.
Treści merytoryczne: teoretyczne podstawy funkcjonowania przemysłowych realizacji systemów automatyki opartych o sterowniki PLC oraz zasady współpracy z urządzeniami sensorycznymi i wykonawczymi oraz sposoby aplikacji protokołów wymiany danych. Programowanie fizycznych

obiektów automatyki w środowisku PLC. Realizacja współpracy sterowników PLC z rzeczywistymi układami sensorycznymi i wykonawczymi. Metody komunikacji urządzeń oparte o nowoczesne protokoły sieciowe takie jak Profinet czy IO-link.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu aplikacji rozwiązań PLC w przemysłowych systemach automatyki.
Umiejętności (potrafi): dokonać doboru urządzeń współpracujących ze sterownikiem PLC, zaprojektować i skonfigurować system komunikacji oraz przygotować oprogramowanie pozwalające na realizacje algorytmów sterowania.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole oraz rozdziału zadań członkom zespołu w celu rozwiązania postawionych problemów dotyczących programowania sterowników PLC.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

14. Informatyczne środowisko naukowo techniczne w mechatronice

Cel kształcenia: poznanie wybranego środowiska obliczeniowego pomocnego przy wykonywaniu zadań związanych z konstrukcją maszyn i urządzeń mechatronicznych oraz sterowaniem nimi.
Treści merytoryczne: główne pojęcia z zakresu środowisk obliczeniowych i projektowych wspomagających działanie mechatronicznych urządzeń precyzyjnych sterowanych komputerowo, tzw. urządzeń inteligentnych, robotów, urządzeń wyposażonych w sztuczną inteligencję, mikrourządzeń. Zagadnienia z zakresu projektowania i eksploatowania urządzeń elektromechanicznych, które wyposażone są w mikrokomputerowe układy sterowania. Metody sztucznej inteligencji w systemach informatycznych i decyzyjnych, systemów i algorytmów ewolucyjnych, elektronicznej akwizycji wizji, dźwięku, dotyku, odległości, które pozwalają wykonywać zadania techniczne w mechatronice. Numeryczne modele urządzeń mechatronicznych. Symulacje komputerowe działania urządzeń mechatronicznych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady funkcjonowania w środowisku informatycznym i metody komputerowego projektowania urządzeń elektromechanicznych; elementy mechatroniki i ich algorytmiczne i programowe zabezpieczenia.
Umiejętności (potrafi): interpretować i wyjaśniać zjawiska związane z mechatroniką, potrafi objaśniać i zaprojektować działanie elementów urządzeń elektromechanicznych i powiązywać je między sobą; krytycznie analizować istniejące i projektowane systemy mechatroniki.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznej aktualizacji wiedzy z zakresu mechatroniki i praktycznego stosowania systemów informatycznych w mechatronice; inspirowania i organizacji procesu uczenia siebie oraz innych przez całe życie.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

15. Przedmiot do wyboru 3: Akwizycja i przetwarzanie sygnałów biomedycznych

Cel kształcenia: wykształcenie umiejętności posługiwania się metodami przetwarzania i analizy sygnałów do pozyskiwania istotnych klinicznie informacji.
Treści merytoryczne: zapoznanie z zagadnieniami i algorytmami rozpoznawania i akwizycji sygnałów medycznych, ukierunkowanych na określenie semantycznej zawartości różnego rodzaju sygnałów. Źródła sygnałów biomedycznych i ich znaczenie diagnostyczne. Podział i rodzaje sygnałów biomedycznych (np. EKG, EEG, EMG). Rozwiązania sprzętowe i programowe akwizycji sygnałów biomedycznych. Przetwarzanie sygnałów analogowych na cyfrowe. Przetworniki sygnałów biomedycznych (elektrody, czujniki, sondy, głowice). Analiza sygnałów biomedycznych w dziedzinie czasu. Częstotliwościowa analiza sygnałów biomedycznych. Częstotliwościowo-czasowa analiza sygnałów biomedycznych. Filtry cyfrowe. metody usuwania zakłóceń z plików biomedycznych. Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do analizy sygnałów. Pozyskiwanie obrazów cyfrowych – urządzenia, próbkowanie, kwantyzacja. Podstawowe metody przetwarzania obrazów cyfrowych: poprawa jakości obrazu, operacje arytmetyczne, filtracja i usuwanie zakłóceń, detekcja krawędzi. Operacje na obrazach binarnych, etykietowanie, operacje logiczne. Analiza obrazów cyfrowych: segmentacja, wyznaczanie parametrów obiektów, współczynniki kształtu, metody rozpoznawania obiektów. Przetwarzanie obrazów w dziedzinie częstotliwościowej, transformaty Fouriera, kompresja obrazów. Analiza statystyczna. Widma wyższych rzędów. Źródła akustyczne w diagnostyce i terapii medycznej. Oprogramowanie wspomagające diagnostykę medyczną.

Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): budowę i funkcjonalny opis torów transmisji i przetwarzania sygnałów; klasyfikację sygnałów i sposoby ich pozyskiwania, metody przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.
Umiejętności (potrafi): umiejętnie zastosować metody analizy sygnałów do wspomagania diagnostyki różnych układów i obiektów.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszerzania i pogłębiania wiedzy.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

16. Przedmiot do wyboru 3: Analiza obrazu

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami działania podstawowych technik przetwarzania i analizy obrazów. Nauczenie posługiwania się biblioteką OpenCV i zintegrowanym środowiskiem programistycznym.
Treści merytoryczne: wstęp do komputerowej analizy i przetwarzania obrazów. Geneza powstania i możliwości biblioteki OpenCV. Typy obrazów barwnych i obrazów w odcieniach szarości oraz metody konwersji pomiędzy nimi. Histogram obrazu i algorytm jego wyrównania. Techniki binaryzacji obrazów. Techniki równoległego przetwarzania obrazów. Metody morfologii matematycznej w przetwarzaniu i analizie obrazów. Techniki detekcji obiektów w obrazach cyfrowych. Metody analizy kształtu obiektów w obrazach cyfrowych: współczynniki kształtu, momenty geometryczne. Podstawy języka programowania C / C++ lub Pythone. Przypomnienie podstaw programowania w wybranym języku. Konfiguracja środowiska programistycznego. Wstęp do wykorzystania biblioteki OpenCV - Wczytywanie obrazów cyfrowych i ich zapis (analiza parametrów zastosowanych metod). Bineralizacja obrazów cyfrowych z wykorzystaniem różnych metod. Modyfikacja rozdzielczości. Wykrywanie krawędzi. Detekcja różnych obiektów. Testowanie podstawowych i zaawansowanych operacji morfologii matematycznej na obrazach. Segmentacja obrazów cyfrowych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady implementacji algorytmów przetwarzania i analizy obrazów w językach wysokiego poziomu (OpenCV); zaawansowane zagadnienia z zakresu algorytmów segmentacji, śledzenia obiektów oraz dopasowywania obrazów cyfrowych.
Umiejętności (potrafi): pozyskiwać informacje z specjalistycznej literatury technicznej, którą umie interpretować i wykorzystać do budowy algorytmu rozwiązującego problem z zakresu przetwarzania i analizy obrazów; zaprojektować i zaimplementować graficzny interfejs użytkownika aplikacji z wykorzystaniem dedykowanych bibliotek; opracować dokumentacji dotyczących rozwiązywanych zagadnień w sposób zrozumiały i przystępny.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): usprawniania rozwiązań stosowanych na potrzeby społeczeństwa i ochrony środowiska naturalnego w oparciu o rozwiązania z zakresu komputerowej analizy obrazu.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

17. Robotyzacja

Cel kształcenia: zapoznanie z teoretycznymi modelami wykorzystywanymi w robotyzacji procesów produkcyjnych, procesów przetwórczych oraz w transporcie.
Treści merytoryczne: specyfika robotyzacji produkcyjnej, przetwórczej i transportowej. Transformacje układów współrzędnych w teoretycznych modelach manipulatorów i nawigacji przyrostowej. Typowe konstrukcje robotów przemysłowych. Robotyzacja diagnostyki procesowej. Sposoby realizacji ruchu i transportowego przemieszczania się. Realizacje różnych platform mobilnych. Przykłady i wynikające z nich korzyści zastosowania robotyzacji procesów przemysłowych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): budowę różnorodnych systemów zrobotyzowanych.
Umiejętności (potrafi): dokonać wyboru systemów zrobotyzowanych do konkretnych rozwiązań linii technologicznych.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): podjęcia się zadań związanych z robotyzacją procesów przemysłowych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

18. Metody optymalizacji układów mechatronicznych

Cel kształcenia: poznanie metod optymalizacji stosowanych w technice oraz nabycie umiejętności ich wykorzystywania.
Treści merytoryczne: Omówienie literatury obowiązującej i uzupełniającej. Znaczenie optymalizacji w działalności inżynierskiej. Podstawowe pojęcia i określenia optymalizacji - model matematyczny,

kryteria optymalizacyjne, zmienne decyzyjne, ograniczenia. Ogólny schemat rozwiązywania zadań optymalizacyjnych. Klasyfikacja problemów optymalizacji. Podział procedur optymalizacyjnych. Metody graficzne, analityczne i numeryczne. Metoda szukania minimum funkcji bez ograniczeń. Metoda szukania minimum funkcji z ograniczeniami równościowymi – metoda mnożników Lagrange'a. Metoda systematycznego przeszukiwania. Metoda Monte Carlo. Metody numeryczne – ogólna charakterystyka metod deterministycznych. Współczesne procedury optymalizacyjne – algorytmy genetyczne, symulowane wyżarzanie. Optymalizacja wielokryterialna – charakterystyka, podstawy matematyczne. Programowanie optymalizacyjnych badań doświadczalnych w mechatronice. Charakterystyka pomiarów i badań doświadczalnych. Zasady programowania badań doświadczalnych. Programy statyczne badań doświadczalnych – programy statyczne zdeterminowane kompletne, programy statyczne zdeterminowane selekcyjne, programy statyczne randomizowane. Programy dynamiczne optymalizacyjne sekwencyjne, gradientowe i bezgradientowe. Komputerowa optymalizacja konstrukcji układów mechatronicznych, z zastosowaniem metod numerycznych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): metody optymalizacji stosowane w technice.
Umiejętności (potrafi): sformułować problem i zastosować metody optymalizacji w rozwiązywaniu zagadnień technicznych.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w grupie, przyjmując w niej różne role z określeniem priorytetów podczas realizacji zadań; podejmowania się zadań optymalizacyjnych na potrzeby usprawniania systemów mechatronicznych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

19. Systemy SCADA

Cel kształcenia: przygotowanie do pracy z systemami monitorowania i kontroli układów mechatronicznych w aspekcie robotyki.
Treści merytoryczne: zapoznanie się z zagadnieniami wizualizacji stanu obiektu, zasadami akwizycji i archiwizowania danych oraz oddziaływania na obiekt na różnych poziomach przez wykorzystanie uporządkowanych przepływów danych. Budowa i wykorzystanie dedykowanych i niezależnych środowisk programistycznych do tworzenia systemów monitorowania i zarzadzania danymi. Stosowanie systemów SCADA o rożnym stopniu złożoności począwszy od interakcji z prostymi obiektami autonomicznymi po złożone wieloobiektowe systemy nadzorowania produkcji w trybie wsadowym oraz ciągłym.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady funkcjonowania systemów SCADA; sposób organizacji danych w systemie mechatronicznym; narzędzia do tworzenia systemów SCADA.
Umiejętności (potrafi): przygotować opis struktury danych właściwy do aplikacji systemu SCADA; przygotować interfejs graficzny do współpracy z systemem SCADA oraz zintegrować interfejs graficzny z zasobami sprzętowymi służącymi do sterowania obiektem mechatronicznym.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w interdyscyplinarnym zespole, przyjmując w niej różne role wiążące się z odpowiedzialnością za wdrażanie i rozwijanie systemów SCADA.
Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

20. Seminarium dyplomowe

Cel kształcenia: przygotowanie do prowadzenia pracy badawczej, projektowej i analitycznej pod kierunkiem promotora oraz samodzielnego opracowania i wygłoszenia referatu seminaryjnego dotyczącego zagadnień realizowanych w pracy dyplomowej.
Treści merytoryczne: omówienie zasad tworzenia planów i zakresu badań doświadczalnych i symulacyjnych. Prezentowanie zakresu tematycznego poszczególnych prac dyplomowych na podstawie studium literatury. Referowanie wyników badań i ich analiza. Kształtowanie umiejętności prezentacji wyników i wystąpień plenarnych. Podsumowanie opracowań prac dyplomowych oraz przygotowanie do egzaminu dyplomowego.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): metody formułowania i rozwiązywania problemów badawczych właściwych dla kierunku studiów; zagadnienia ochrony własności intelektualnej.
Umiejętności (potrafi): krytycznie analizować i cytować literaturę przedmiotu; sformułować problem badawczy oraz wybrać metody jego samodzielnego rozwiązania; publicznie prezentować wyniki swojej pracy i prowadzić dyskusję w kwestiach spornych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego dokształcania się w zakresie wszystkich swoich działań; przestrzegania w działaniach zasad etyki zawodowej.
Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

21. Praca dyplomowa

Cel kształcenia: przygotowanie do prowadzenia pracy badawczej, projektowej i analitycznej w ramach wybranej tematyki pod kierunkiem promotora oraz przygotowanie pracy dyplomowej.
Treści merytoryczne: omówienie koncepcji realizacji pracy. Przygotowanie do korzystania z literatury naukowej dotyczącej realizowanego zadania. Gromadzenie materiałów literaturowych. Opracowanie potrzebnych materiałów i wnioskowanie. Przedstawienie planu realizacji pracy, pomoc przy wyborze źródeł literaturowych i redagowaniu poszczególnych rozdziałów pracy dyplomowej.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): informacje na temat praktycznych zastosowań wiedzy z przedmiotów podstawowych, kierunkowych, zna zasady przygotowywania prac dyplomowych.
Umiejętności (potrafi): uzyskiwać z różnych źródeł informacje związane z tematem pracy dyplomowej, dokonywać syntezy uzyskanych informacji oraz formułować zadania badawcze; przygotowywać wystąpienia ustne i dokumentację naukową z wykorzystaniem specjalistycznych pojęć i słownictwa.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazania się kreatywnością w rozwiązywaniu zadań i problemów badawczych z wybranego zakresu nauk inżynieryjno-technicznych.
Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

V. PRAKTYKA

1. **Praktyka dyplomowa**

Cel kształcenia: zdobycie podstawowego doświadczenia z zakresu budowy, eksploatacji, urządzeń mechatronicznych w maszynach i pojazdach, oraz projektowania inżynierskiego w aspekcie innowacyjności.
Treści merytoryczne: zapoznanie się z przepisami bhp i ppoż. obowiązującymi w zakładzie pracy przez opiekuna. Instrukcje bezpiecznej obsługi na stanowiskach. Udział w projektowaniu, budowie, montażu, demontażu i naprawie urządzeń mechatronicznych maszyn i pojazdów lub przy uruchamianiu i eksploatacji linii produkcyjnych, zapewniający zapoznanie się z technologiami mechatronicznymi, diagnostycznymi, informatycznymi, ich nadzorem, itp. Praca w laboratorium kontroli jakości. Badanie właściwości funkcjonalnych materiałów, badania eksploatacyjne urządzeń mechatronicznych lub badania symulacyjne procesów przez nie realizowanych. Analiza literatury przedmiotowej z zakresu innowacyjnych rozwiązań technicznych i technologicznych stosowanych w określonej branży. Zbieranie danych do pracy dyplomowej.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): metody, techniki, narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań typowych dla realizowanych specjalności zawodowych; zagadnienia z zakresu projektowania, wytwarzania, użytkowania i technik diagnozowania urządzeń mechatronicznych.
Umiejętności (potrafi): dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich; wykorzystywać narzędzia niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz potrafi postępować zgodnie z zasadami bezpieczeństwa.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): analizowania i efektywnego realizowania przydzielonych zadań; współpracy i działania w grupie, oraz przyjmowania w niej różnych ról, rozumieją ważność działań zespołowych; brania odpowiedzialności za wyniki swoich wspólnych działań.
Forma prowadzenia zajęć: praktyka.

VI. INNE

1. Ergonomia

Cel kształcenia: przybliżenie podstawowych zagadnień zawiązanych z ergonomią rozumianą w sensie interdyscyplinarnym, uświadomienie zagrożeń i problemów (także zdrowotnych) związanych z niewłaściwymi rozwiązaniami ergonomicznymi na stanowiskach pracy zawodowej oraz w życiu pozazawodowym a także korzyści wynikających z prawidłowych działań w tym zakresie.
Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i definicje. Ergonomia jako nauka interdyscyplinarna. Główne nurty w ergonomii: ergonomia stanowiska pracy (wysiłek fizyczny na stanowisku pracy, wysiłek psychiczny na stanowisku pracy, dostosowanie antropometryczne stanowiska pracy, materialne

środowisko pracy), ergonomia produktu – inżynieria ergonomicznej jakości, ergonomia dla osób starszych i niepełnosprawnych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z ergonomią, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy.
Umiejętności (potrafi): ocenić (w zakresie podstawowym) warunki w pracy zawodowej oraz podczas aktywności pozazawodowej ze względu na problemy ergonomiczne i zagrożenia z tym związane.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazywania postawy antropocentrycznej w odniesieniu do warunków pracy i życia codziennego, reaguje na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej; uwrażliwiony jest na potrzeby osób niepełnosprawnych (w kontekście ergonomicznym).
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Etykieta

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi zasad savoir-vivre'u.
Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia dotyczące zasad savoir-vivre'u w życiu codziennym (zwroty grzecznościowe, powitania, rozmowa przez telefon, podstawowe zasady etykiety oraz precedencji w miejscach publicznych). Etykieta uniwersytecka (precedencja, tytułowanie, zasady korespondencji). Etykieta biznesowa (dostosowanie ubioru do okoliczności, zasady przedstawiania, przygotowanie się do rozmowy kwalifikacyjnej).
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zasady rządzące interpersonalnymi relacjami w życiu prywatnym oraz w relacjach zawodowych.
Umiejętności (potrafi): stosować zasady etykiety i kurtuazji w życiu społecznym i zawodowym.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): przestrzegania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

3. Informacja patentowa

Cel kształcenia: nauczenie rozumienia prawnych, normatywnych i praktycznych aspektów patentowania i ochrony różnych rodzajów utworów (wynalazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, know-how). Przedstawienie podstaw, zasad, celów i najważniejszych regulacji w zakresie polskiego i europejskiego prawa autorskiego.
Treści merytoryczne: pojęcia i określenia podstawowe: własność przemysłowa, patenty, wynalazki, ochrona patentowa, wzory: przemysłowe, użytkowe, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne, topografia układów scalonych, prawa ochronne, prawa z rejestracji. Prawo autorskie i ich ochrona. Prawa pokrewne. Własność przemysłowa w oparciu o ustawę „Prawo Własności Przemysłowej". System ochrony własności przemysłowej. Patenty i wynalazki jako przedmioty patentu. Historia patentu i podstawy polityki patentowej. Cel ochrony patentowej. Treść i zakres patentu. Procedura uzyskiwania patentu. Informacja patentowa w aspekcie międzynarodowym. Prawo autorskie w Unii Europejskiej. Prawo autorskie w Internecie. Umowy o przeniesienie praw. Wzory użytkowe i przemysłowe, a system ich ochrony. Wzór oceny możliwości komercjalizacji projektu wynalazczego. Przedstawienie przykładowych opracowań patentów, wzorów użytkowych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady opracowywania i zgłaszania patentów i wzorów użytkowych; dobro niematerialne, wynalazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, oznaczenie geograficzne, topografia układów scalonych, know-how; politykę patentową oraz procedury uzyskiwania patentu w kraju i na świecie; zagrożenia i kary wynikające z przywłaszczenia własności intelektualnej przez osoby inne niż twórca bądź autor.
Umiejętności (potrafi): odróżniać dobra z kategorii własności przemysłowej, ich sposoby ochrony i okresy ochrony; przygotować dokumentację techniczną na potrzeby wnioskowania o ochronę prawną wynalazku lub wzoru użytkowego.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): poszanowania własności intelektualnej i tajemnicy przemysłowej;
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

4. Ochrona własności intelektualnej

Cel kształcenia: zapoznanie z elementarnymi zasadami, pojęciami oraz procedurami prawa ochrony własności intelektualnej.

Treści merytoryczne: pojęcie własności intelektualnej, a przedmiot prawa własności intelektualnej. Źródła prawa - prawa autorskie i pokrewne. Ograniczenia praw autorskich. Licencje ustawowe i umowne. Naruszenia praw autorskich (plagiat i piractwo intelektualne). Regulacje szczególne z zakresu prawa autorskiego - ochrona programów komputerowych i baz danych.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): ustawowy aparat pojęciowy związany z ochroną prawną własności intelektualnej.
Umiejętności (potrafi): identyfikować oraz implementować dozwolone pola eksploatacji utworów w toku analizy krytycznej oraz działalności naukowej w środowisku akademickim.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego korzystania z ustawowych pól eksploatacji utworów w środowisku akademickim oraz życiu prywatnym (np. środowisku sieciowym).
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

5. Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy

Cel kształcenia: przekazanie podstawowych wiadomości na temat ogólnych zasad postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyn wypadków studentów, zasad udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku, jak również wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci.
Treści merytoryczne: regulacje prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Obowiązujące ustawy, rozporządzenia. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności i przyczyn wypadków: omówienie przyczyn wypadków. Ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń (np. pożaru). Zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku – apteczka pierwszej pomocy. Wskazanie potencjalnych zagrożeń, z jakimi mogą zetknąć się studenci na uczelni.
Efekty uczenia się:
Wiedza (zna i rozumie): zasady zachowania bezpieczeństwa; ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności oraz przyczyny wypadków studentów, zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.
Umiejętności (potrafi): postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; posługiwać się podstawowymi środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi.
Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania ostrożności w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; dbania o przestrzeganie zasad BHP; wykazywania odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu; angażowania się w podejmowanie czynności ratunkowych.
Forma prowadzenia zajęć: wykład.

Załącznik 3 do Uchwały Nr 339
z dnia 25 kwietnia 2023 roku

PLAN STUDIÓW
KIERUNKU MECHATRONIKA

Obowiązuje od cyklu: 2023L
Poziom studiów: studia drugiego stopnia
Profil kształcenia: ogólnoakademicki
Forma studiów: stacjonarne
Liczba semestrów: 3
Dziedzina/y nauki/dyscyplina/y naukowa/e lub artystyczna/e: dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych / inżynieria mechaniczna

Rok studiów: 1, semestr: 1

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I - WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Technologie informacyjne	I	2	1,3	zal. oc.	o	40	14	26	2	0	0
2	Teoria i technika eksperymentu	I	2	0,8	zal. oc.	o	28	14	14	2	0	0
3	Zarządzanie przedsiębiorstwem	I	1,5	0	zal. oc.	o	14	14	0	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			5,5	2,1	x	x	82	42	40	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,1	x	x	40	0	40	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

II - PODSTAWOWYCH												
1	Matematyka	I	2	1,2	zal. oc.	o	40	14	26	2	0	0
2	Mechanika analityczna i drgania mechaniczne	I	2,5	1,3	egz.	o	40	14	26	4	0	0
3	Wytrzymałość materiałów	I	2	0,6	zal. oc.	o	40	26	14	2	0	0
4	Komputerowe wspomaganie projektowania	I	2	1,2	zal. oc.	o	40	14	26	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			8,5	4,3	x	x	160	68	92	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,3	x	x	92	0	92	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1	Numeryczne metody obliczeniowe	I	2	1,2	zal. oc.	o	40	14	26	2	0	0
2	Energoelektronika	I	2	0,8	zal. oc.	o	30	15	15	2	0	0
3	Systemy pomiarowe	I	2	0,8	zal. oc.	o	30	15	15	2	0	0
4	Bazy danych	I	2	0,8	zal. oc.	o	30	15	15	2	0	0
5	Teoria maszyn i mechanizmów	I	2	0,8	zal. oc.	o	30	15	15	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			10	4,4	x	x	160	74	86	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,4	x	x	86	0	86	10	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
V – PRAKTYKA												
1	Praktyka dyplomowa	I	6	5,8	zal.	f	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			6	5,8	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			**x**	5,8	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	5,8	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			**30**	**16,6**	x	x	**402**	**184**	**218**	**28**	**160**	0

Rok studiów: 1, semestr: 2

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
I - WYMAGANIA OGÓLNE												
1	Język obcy	II	2	1,4	zal. oc.	f	30	0	30	1	0	0
2	Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub zakresu nauk społecznych	II	2	0	zal. oc.	f	30	30	0	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			4	1,4	x	x	60	30	30	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,4	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,4	x	x	60	30	30	2	0	0
II – PODSTAWOWYCH												
1	Przedmiot do wyboru: 1) Zarządzanie jakością 2) Quality management	II	2	0,8	zal. oc.	f	30	15	15	2	0	0
2	Metodyka pisania pracy dyplomowej	II	1	0	zal. oc.	o	15	15	0	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			3	0,8	x	x	45	30	15	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,8	x	x	15	0	15	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,8	x	x	30	15	15	2	0	0
III – KIERUNKOWYCH												
1	Współczesne materiały inżynierskie	II	2,5	1,5	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
2	Podstawy telekomunikacji	II	2	0,8	zal. oc.	o	30	15	15	2	0	0
3	Projekt przejściowy	II	2	1,6	zal. oc.	o	30	0	30	2	0	0

4	Układy sterowania w pojazdach i maszynach	II	2,5	1,5	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
5	Elektronika	II	2,5	1,5	egz.	o	45	15	30	4	0	0
6	Modelowanie układów mechatronicznych	II	2,5	1,5	egz.	o	45	15	30	4	0	0
7	Zarządzanie systemami budynku inteligentnego	II	2	0,8	zal. oc.	o	30	15	15	2	0	0
8	Przedmiot do wyboru 2 1) Programowanie sterowników PLC 2) PLC programming	II	3	1,6	egz.	f	45	15	30	4	0	0
9	Informatyczne środowisko naukowo techniczne w mechatronice	II	2	1,1	zal. oc.	o	30	10	20	2	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			21	11,9	x	x	345	115	230	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	11,9	x	x	230	0	230	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			3	1,6	x	x	45	15	30	4	0	0
VI – INNE												
1	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
2	Ergonomia	II	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
3	Etykieta	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
4	Informacja patentowa	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
5	Ochrona własności intelektualnej	II	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			2	0	x	x	16	16	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			**30**	**14,1**	**x**	**x**	**466**	**191**	**275**	**30**	**0**	**0**
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów			**60**	**30,7**	**x**	**x**	**868**	**375**	**493**	**58**	**160**	**0**

Rok studiów: 2, semestr: 3

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Semestr	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Forma zaliczenia	Status przedmiotu: obligatoryjny lub fakultatywny	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
							ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Grupa treści												
III - KIERUNKOWYCH												
1	Seminarium dyplomowe	III	1,5	1,4	zal. oc.	f	30	0	30	2	0	0
2	Praca dyplomowa	III	20	20	zal.	f	0	0	0	2	0	50
3	Przedmiot do wyboru 3 1) Akwizycja i przetwarzanie sygnałów biomedycznych 2) Analiza obrazu	III	1,5	0,7	zal. oc.	f	30	15	15	2	0	0
4	Robotyzacja	III	2	1,3	zal. oc.	o	45	15	30	2	0	0
5	Metody optymalizacji układów mechatronicznych	III	2,5	1,5	egz.	o	45	15	30	4	0	0
6	Systemy SCADA	III	2,5	1,5	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)			30	26,4	x	x	195	60	135	16	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)			x	26,4	x	x	135	0	135	16	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)			23	22,1	x	x	60	15	45	6	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			**30**	**26,4**	**x**	**x**	**195**	**60**	**135**	**16**	**0**	**50**
Liczba punktów ECTS/godz. na II roku studiów			**30**	**26,4**	**x**	**x**	**195**	**60**	**135**	**16**	**0**	**50**

Tabela podsumowująca plan

Lp.	Nazwa przedmiotu/grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Punkty ECTS za zajęcia praktyczne	Liczba godzin realizowanych z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innej osoby prowadzącej zajęcia				Praktyka	Praca dyplomowa
				ogółem zajęcia dydaktyczne	wykład	ćwiczenia	inne		
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w planie studiów		**90**	**57,1**	**1063**	**435**	**628**	**74**	**160**	**50**
Grupa treści									
I - WYMAGANIA OGÓLNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		9,5	3,5	142	72	70	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	3,5	70	0	70	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		4	1,4	60	30	30	2	0	0
II - PODSTAWOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		11,5	5,1	205	98	107	14	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	5,1	107	0	107	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		2	0,8	30	15	15	2	0	0
III - KIERUNKOWYCH									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		61	42,7	700	249	451	50	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	42,7	451	0	451	50	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		26	23,7	105	30	75	10	0	50
IV - ZWIĄZANYCH Z ZAKRESEM KSZTAŁCENIA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		0	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0
V - PRAKTYKA									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		6	5,8	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	5,8	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		6	5,8	0	0	0	2	160	0
VI - INNE									
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)		2	0	16	16	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)		x	0	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)		0	0	0	0	0	0	0	0

Lp.	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem - plan studiów		**90**	**100**
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	48	53,33
2	z zakresu nauk podstawowych	11,5	12,78
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	57,1	63,44
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	6	6,67
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	38	42,22
6	wymiar praktyk	6	6,67
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	2	2,22
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	7,5	8,33
10	zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne (dotyczy profilu praktycznego)	-	-
11	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/ach, do których przyporządkowano kierunek studiów (dotyczy profilu ogólnoakademickiego)	80,5	89,44

II	Procentowy udział pkt ECTS dla każdej z dyscyplin naukowych w łącznej liczbie punktów ECTS	%
1	Inżynieria mechaniczna	100
Ogółem:		**100**

Przedmiot z zakresu nauk humanistycznych lub zakresu nauk społecznych:
1) Etyczne podstawy profesjonalizmu
2) Informacja w społeczeństwie wiedzy
3) Komunikacja interpersonalna
4) Myślenie i działanie projektowe
5) Prawo autorskie
6) Prawo pracy
7) Zagadnienia poprawności językowej