

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: mechatronika

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia – inżynierskie

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne i niestacjonarne

Wymiar kształcenia: 7 semestrów

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów: 210 punktów ECTS

Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: inżynier

CHARAKTERYSTYKA TREŚCI KSZTAŁCENIA – GRUPY TREŚCI

I. WYMAGANIA OGÓLNE

1. Przedmiot ogólnouczelniany I (z zakresu nauk humanistycznych)

Cel kształcenia: poszerzenie wiedzy o terminologię, koncepcje badawcze oraz wybrane zagadnienia z dziedziny nauk humanistycznych, np.: etyczne podstawy profesjonalizmu, etyka, etyka i kultura języka, filozofia, historia Polski XIX i XX wieku.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia, teorie i metodologie stosowane w naukach humanistycznych, np.: zasady moralnego postępowania i odpowiedzialności w zawodzie, podstawy etyki (takie jak intelekt i wola), pojęcia dobra i zła.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zakres zainteresowań nauk humanistycznych zajmujących się badaniem i poznawaniem człowieka w kontekście społecznym, historycznym i kulturowym.

Umiejętności (potrafi): analizować teksty, interpretować dzieła sztuki, krytycznie oceniać źródła historyczne lub formułować spójne argumenty.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy z innymi w celu rozwiązania problemu humanistycznego, wyrażania i uzasadniania swojego stanowiska w dyskusji; wykorzystywania informacji nauk humanistycznych w celu pełniejszego diagnozowania potrzeb ludzi.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

2. Przedmiot ogólnouczelniany II (z zakresu nauk społecznych)

Cel kształcenia: poszerzenie wiedzy o człowieku w kontekście społecznym i kulturowym. Przedstawienie terminologii i wybranych zagadnień z dziedziny nauk społecznych, np.: podstawy ekonomii, podstawy prawa pracy, prawo autorskie, prawo gospodarcze, socjologia.

Treści merytoryczne: wiedza o człowieku i jego funkcjonowaniu w obszarach prawnych i gospodarczych, przedstawiona w kontekście społecznym.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i teorie z zakresu nauk społecznych; podstawy struktury społeczeństwa, jego dynamiki i zachodzących w nim procesów.

Umiejętności (potrafi): krytycznie myśleć i analizować informacje na temat problemów społecznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): analizy działalności człowieka z wykorzystaniem pojęć i praw z zakresu nauk społecznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

3. Język obcy I

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań Europejskiego Systemu

Opisu Kształcenia Językowego, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym na poziomie docelowo B2 w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego itd.; radzenie sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, które mogą się zdarzyć podczas podróży w rejonie, gdzie mówi się danym językiem; tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane lub interesujące; opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji, z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, wprowadzenie i wyćwiczenie terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: zapoznajanie się, system edukacji i szkolnictwa wyższego, opis człowieka i osobowości, rodzina i uroczystości rodzinne, uczucia, podróże, nauka języków obcych i migracja, udzielanie rad, tradycyjne role kobiet i mężczyzn, zażalenia, aktualności z kraju i zagranicy, wyrażanie własnych opinii; gramatyka: formy czasowe, pytanie bezpośrednie i pośrednie, składowe czasowników, zdania złożone podrzędnie i współrzędnie, zaimki dzierżawcze, stopniowanie przymiotników i przysłówków, tryb rozkazujący, strona bierna; doskonalenie wszystkich sprawności językowych; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; 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; wprowadzenie i wyćwiczenie terminologii specjalistycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych i słuchanych, na mówienie i pisanie z wykorzystaniem słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa życia codziennego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; pracy samodzielnej i kreatywnej; inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

4. Język obcy II

Cel kształcenia: pogłębianie i doskonalenie kompetencji językowych (rozumienie ze słuchu, rozumienie tekstu pisanego, mówienie, pisanie) zgodnie z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, umożliwiającymi osiągnięcie i utrwalenie poziomu biegłości językowej B2; celem zajęć jest swobodne i poprawne posługiwanie się językiem obcym w złożonych sytuacjach życia codziennego, akademickiego i zawodowego, w tym w środowisku międzynarodowym, a także rozwijanie umiejętności formułowania precyzyjnych, logicznych i spójnych wypowiedzi ustnych oraz pisemnych, z wykorzystaniem rozszerzonej terminologii specjalistycznej związanej z kierunkiem studiów.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: hobby, odbyte i planowane podróże, doświadczenia

życiowe, marzenia i plany na przyszłość, poczucie szczęścia, wolności, tolerancji, praw człowieka, pozyskiwanie informacji; gramatyka: formy czasowe, pytania bezpośrednie i pośrednie, odmiana zaimków osobowych, zdania złożone współrzędnie i podrzędnie, zdania względne, czasowniki modalne; doskonalenie wszystkich sprawności językowych; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; 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; wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów terminologii specjalistycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): rozszerzone struktury leksykalne i gramatyczne języka obcego umożliwiające formułowanie złożonych, poprawnych i precyzyjnych wypowiedzi ustnych i pisemnych, zgodnie z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na pogłębione rozumienie tekstów czytanych i słuchanych, na mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego i odpowiedzialnego rozwijania kompetencji językowych w kontekście uczenia się przez całe życie; efektywnej współpracy w zespole wielokulturowym; świadomego i etycznego uczestnictwa w komunikacji międzykulturowej; podejmowania inicjatyw sprzyjających rozwojowi własnemu oraz innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

5. Język obcy III

Cel kształcenia: kształtowanie i doskonalenie zaawansowanych kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego i czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, umożliwiających posługiwanie się językiem obcym na poziomie B2, tj. rozumienie szczegółowych informacji oraz głównych wątków przekazu w bardziej złożonych i autentycznych wypowiedziach dotyczących życia codziennego, akademickiego i zawodowego; radzenie sobie w wymagających sytuacjach komunikacyjnych, w tym w kontekstach międzynarodowych i zawodowych; formułowanie spójnych, rozwiniętych wypowiedzi na tematy znane i specjalistyczne, opisując doświadczenia, wydarzenia, marzenia, nadzieje i opinie z argumentacją oraz stosując rozszerzoną terminologię specjalistyczną właściwą dla kierunku studiów.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: miejsce zamieszkania (wady, zalety), ogłoszenia i poradniki, miasta kiedyś i dziś, stolice kulturalne Europy, biografie znanych artystów, poznawanie nowych ludzi (miejsca i sposoby), nowoczesne technologie, reklamacje, wiek (wady, zalety), prasa i telewizja, praca (ogłoszenia o pracy, życiorys, list motywacyjny, rozmowa kwalifikacyjna) i komunikacja w miejscu pracy; gramatyka: formy czasowe, pytania bezpośrednie i pośrednie, odmiana zaimków osobowych, zdania złożone współrzędnie i podrzędnie, zdania względne, czasowniki modalne; doskonalenie wszystkich sprawności językowych; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; 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; wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów terminologii specjalistycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zaawansowane struktury leksykalne i gramatyczne języka obcego oraz zasady ich stosowania w złożonych wypowiedziach ustnych i pisemnych, zgodnie z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na pogłębione rozumienie tekstów czytanych i słuchanych, na mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań oraz problemów globalnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; samodzielnej i kreatywnej pracy; inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Język obcy IV

Cel kształcenia: utrwalanie i rozwijanie zaawansowanych kompetencji językowych w zakresie rozumienia tekstu słuchanego i czytanego, mówienia oraz pisania, zgodnie z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, umożliwiającymi osiągnięcie poziomu B2, tj. rozumienie i analizowanie zarówno głównych, jak i pobocznych wątków przekazu w złożonych, autentycznych materiałach językowych dotyczących życia codziennego, akademickiego i zawodowego; efektywne radzenie sobie w różnorodnych sytuacjach komunikacyjnych, w tym wymagających negocjacji, argumentacji i współpracy w środowisku międzynarodowym; tworzenie płynnych, spójnych i precyzyjnych wypowiedzi ustnych i pisemnych, wykorzystując rozszerzoną terminologię specjalistyczną oraz strategie językowe odpowiednie dla zaawansowanego poziomu komunikacji.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: kariera zawodowa, święta – tradycje i zwyczaje, emocje i zmysły, film, przestępstwa i katastrofy, wynalazki i nowinki technologiczne; gramatyka: tryb przypuszczający, zdania warunkowe, formy czasowe, strona bierna, mowa zależna, czasowniki modalne, zdania przydawkowe; doskonalenie wszystkich sprawności językowych, struktur, form gramatycznych i konstrukcji językowych poprzez pracę z obcojęzycznymi tekstami i dokumentami dotyczącymi zagadnień związanych z kierunkiem studiów; zapoznanie z obyczajami i kulturą krajów danego obszaru językowego w celu nie tylko poszerzania wiedzy i ćwiczenia odpowiednich nawyków językowych, ale też rozwijania ciekawości, otwartości i tolerancji; 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; wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów terminologii specjalistycznej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): leksykalne i gramatyczne aspekty niezbędne do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się jednym z nowożytnych języków obcych na określonym poziomie biegłości (docelowo B2) Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego,

pozwalającym na gruntowne rozumienie tekstów czytanych i słuchanych, na mówienie i pisanie z wykorzystaniem specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów oraz słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań oraz problemów globalnych i lokalnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych; współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role; samodzielnej i kreatywnej pracy; inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

7. Przedsiębiorczość

Cel kształcenia: kształtowanie postaw przedsiębiorczych oraz zapoznanie z zasadami organizacji działalności gospodarczej. Przedstawienie miejsca przedsiębiorczości we współczesnej działalności gospodarczej z uwzględnieniem zasad działania oraz barier i możliwości stojących przed przedsiębiorstwami.

Treści merytoryczne: zapoznanie z pojęciami: przedsiębiorca, przedsiębiorczość, przedsiębiorstwo. Formy i przejawy współczesnej przedsiębiorczości. Małe i średnie przedsiębiorstwa. Typy przedsiębiorstw, cechy przedsiębiorstw, regulacje prawne związane z formą organizacyjną przedsiębiorstw. Cykl życia przedsiębiorstwa. Formy organizacyjne i prawne przedsiębiorstw. Źródła finansowania działalności gospodarczej. Koszt zatrudnienia pracownika. Podatki i ich rola w kształtowaniu polityki Państwa. Istota kapitału intelektualnego. Innowacyjność jako podstawa rozwoju przedsiębiorstwa. Finanse – założenie i prowadzenie działalności, źródła finansowania działalności gospodarczej. Rola banków, pieniądź, waluta. Obligacje, akcje, metale szlachetne, surowce, nieruchomości.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe mechanizmy związane z prowadzeniem działalności gospodarczej oraz podstawy prawno-organizacyjne prowadzenia firmy. W podstawowym zakresie sposób funkcjonowania rynków finansowych.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się specjalistyczną terminologią związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej. W sposób świadomy dokonywać wyboru właściwej formy organizacyjnej zakładanej działalności gospodarczej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy oraz poszerzania wiedzy w zakresie rynków finansowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość).

8. Technologie informacyjne w inżynierii

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy o współczesnych metodach i technikach programowania oraz praktycznej umiejętności sprawnego programowania, która stanie się podstawą do zrozumienia specjalistycznych przedmiotów w dalszej części studiów i będzie przez to warunkiem efektywnego rozwiązywania problemów napotykanych w pracy zawodowej.

Treści merytoryczne: architektura bazowa komputera, ogólny model systemu operacyjnego i klasyfikacje systemów. 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 wybranym języku programowania, składnia języka, typy danych, operatory, wyrażenia, funkcje, wykorzystania rekurencji. Środowisko programistyczne MATLAB, konstrukcje językowe, funkcje i sposoby przekazywania parametrów, grafika. Technologie i języki internetowe: komponenty języka HTML; składnia języka PHP. Implementacja wybranych algorytmów numerycznych z wykorzystaniem wybranego języka programowania. Implementacja wybranych metod numerycznych, grafika w MATLAB-ie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i zasady algorytmiki, metody konstruowania algorytmów oraz techniki programowania stosowane w rozwiązywaniu zadań obliczeniowych.
Umiejętności (potrafi): formułować rozwiązania problemów w wybranym języku programowania, wykorzystywać biblioteki standardowe i dynamiczne struktury danych oraz sprawnie uruchamiać i testować programy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): komunikowania się z wykorzystaniem różnych technik, metod i narzędzi informatycznych w środowisku zawodowym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

9. Wychowanie fizyczne I

Cel kształcenia: rozwijanie sprawności i tężyzny fizycznej młodzieży akademickiej.

Treści merytoryczne: doskonalenie umiejętności ruchowych, techniki i taktyki sportów drużynowych, sportów indywidualnych oraz zabaw ruchowych. Autorskie programy zajęć z elementami wychowania fizycznego, sportu, rekreacji, aktywności prozdrowotnej. Pomiar sprawności fizycznej: testy sprawnościowe.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby wykonywania różnych ćwiczeń fizycznych; zasady gier zespołowych.

Umiejętności (potrafi): wykonać różne ćwiczenia fizyczne i rozegrać gry zespołowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

10. Wychowanie fizyczne II

Cel kształcenia: rozwijanie sprawności i tężyzny fizycznej młodzieży akademickiej.

Treści merytoryczne: nauka i doskonalenie umiejętności technicznych i taktycznych w następujących dyscyplinach sportowych do wyboru: piłka siatkowa, piłka nożna, koszykówka, badminton, tenis stołowy, tenis, unihokej, gimnastyka, różne formy aerobiku i ćwiczeń fizycznych z muzyką oraz ćwiczeń na siłowni. Atletyka terenowa i lekkoatletyka, turystyka rowerowa i kajakowa, łyżwiarstwo, pływanie. Zajęcia w formie ćwiczeń praktycznych w obiektach sportowych oraz obozach sprawnościowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby wykonywania różnych ćwiczeń fizycznych; zasady gier zespołowych.

Umiejętności (potrafi): wykonać różne ćwiczenia fizyczne i rozegrać gry zespołowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

II. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

1. Automatyka

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi metodami modelowania, opisu i analizy jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych. Nabycie umiejętności stosowania tych metod do budowy i analizy prostych modeli matematycznych układów mechatronicznych.

Treści merytoryczne: pojęcia podstawowe (sygnał, informacja, elementy automatyki, zakłócenia, metody sterowania). Klasyfikacja układów regulacji automatycznej (podział ze względu na zadania realizowane przez układ regulacji, omówienie tych zadań wraz z przykładami). Otwarty i zamknięty układ regulacji. Metody opisu układów liniowych stacjonarnych (równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, równania stanu, przekształcanie do postaci alternatywnych). Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą operatorową (przekształcenie Laplace'a). Charakterystyki czasowe układów dynamicznych jednowymiarowych (odpowieź skokowa, odpowiedź impulsowa). Portrety fazowe.

Transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe (charakterystyka amplitudowo-fazowa Nyquista, charakterystyka logarytmiczna amplitudy i fazy Bodego). Podstawowe człony dynamiczne (równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, przykłady rzeczywistych członów dynamicznych). Stabilność układów liniowych stacjonarnych, metody graficzne i analityczne (kryterium Nyquista i Hurwitza). Zapas stabilności układu dynamicznego (zapas fazy i zapas amplitudy, wyznaczanie na podstawie charakterystyk Bodego i Nyquista). Regulatory (właściwości dynamiczne, kryteria regulacji). Dobór nastaw regulatorów P, PI, PID metodą Zieglera-Nicholsa. Układy regulacji dyskretniej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu metod modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych. Zagadnienia dotyczące stabilności układów dynamicznych, projektowania jednowymiarowych układów regulacji P, PI oraz PID.

Umiejętności (potrafi): zbudować prosty model matematyczny obiektu, dobrać regulator P, PI lub PID oraz przeanalizować działanie układu regulacji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz upowszechniania wiedzy na temat nowoczesnych rozwiązań związanych z wykorzystaniem automatyki w przemyśle.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

2. Bazy danych

Cel kształcenia: zapoznanie z zaawansowanymi elementami baz danych, niezbędnymi przy programowaniu jak również administracji systemami zarządzania i bazami danych. Zapoznanie z elementami programowania relacyjnych baz danych na przykładzie języka PL/SQL, jak również z koncepcją, tworzeniem i używaniem obiektowo – relacyjnych baz danych.

Treści merytoryczne: informacje wstępne: bazy danych, SQL, wprowadzenie do języka PL/SQL, kursory, obsługa wyjątków w PL/SQL, procedury, funkcje w PL/SQL, pakiety, wyzwalacze w PL/SQL, relacyjne bazy danych, administracja DBMS Oracle. Instalacja oraz konfiguracja SZBD Oracle, tworzenie bloków anonimowych w PL/SQL, tworzenie kursorów, złożonych typów danych, dodanie obsługi wyjątków, tworzenie procedur, funkcji w PL/SQL, tworzenie pakietów oraz wyzwalaczy w PL/SQL. Podstawowe narzędzia administracyjne w Enterprise Manager. Tworzenie obiektowych elementów oraz ich obsługa w Oracle.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): proces tworzenia elementów programowych w PL/SQL oraz 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 zgromadzonej wiedzy, a także przekazywania posiadanej wiedzy innym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

3. Chemia techniczna

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami chemii i technikami stosowanymi w laboratorium.

Treści merytoryczne: podstawy budowy materii (budowa jądra atomowego, konfiguracja elektronowa, wiązania chemiczne, stany skupienia materii), stechiometria i równania

chemiczne (prawo stałości składu, masy i ładunku) stężenia i ich przeliczenia (stężenia procentowe i molowe), kinetyka chemiczna (równanie kinetyczne, efekty energetyczne reakcji, podstawy termodynamiki chemicznej, prawa równowagi), elektrochemia i reakcje red-ox (stosunki ilościowe w reakcjach red-ox, reakcje na ogniwach i siła elektro-motoryczna, podstawy ilościowych obliczeń w procesie elektrolizy), podstawy chemii organicznej i obliczeń energii spalania, reakcje w roztworach wodnych, reakcje charakterystyczne anionów i kationów, metody analizy ilościowej (miareczkowanie i metody spektrofotometryczne).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy budowy materii, mechanizmy procesów chemicznych, metody analizy składu materiałów.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić proste doświadczenia, oraz dokonać obliczeń pozwalających na ocenę ilościową i jakościową składu materii.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie, rozumienia znaczenia chemii dla innych dziedzin nauki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Elektrotechnika

Cel kształcenia: wyrobienie prawidłowych nawyków związanych z analizą i projektowaniem obwodów elektrycznych. Przedstawienie zagadnień niezbędnych do bezpiecznej eksploatacji systemów zasilanych energią elektryczną. Zdobycie kompetencji umożliwiających zrozumienie problemów przedstawianych przez głównego elektryka/elektroenergetyka zakładu pracy.

Treści merytoryczne: charakterystyka podstawowych wielkości fizycznych: prąd, napięcie, energia, moc, pole elektryczne i magnetyczne itp. Zjawiska zachodzące w trakcie przepływu prądu elektrycznego przez elementy RLC przy prądzie stałym i przemiennym. Metody analizy obwodów elektrycznych prądu stałego. Metody analizy obwodów elektrycznych prądu przemiennego. Istota zjawiska rezonansu. Rezonans napięć oraz rezonans prądów. Zagadnienie kompensacji mocy biernej. Przykład analizy rzeczywistego układu. Układy trójfazowe. Zjawisko indukcji wzajemnej. Maszyny elektryczne. Zabezpieczenia układów i obwodów elektrycznych. Zasady projektowania instalacji elektrycznych. Oświetlenie elektryczne. Pomiar rezystancji. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa dla prądu stałego. Pomiary w obwodach prądu przemiennego. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa dla prądu przemiennego. Pomiary mocy i energii czynnej w obwodach jednofazowych. Pomiary mocy i energii w obwodach trójfazowych. Łączenie, rozruch, właściwości silników asynchronicznych klatkowych. Badanie zabezpieczeń od skutków zwarć i przeciążeń. Badanie transformatora. Badanie elektrycznych źródeł światła. Ochrona przeciwporażeniowa. Badanie silników prądu stałego. Zasady BHP w laboratorium elektrotechniki.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady rozwiązywania prostego zadania oraz problemy z zakresu prądu stałego i przemiennego oraz zasady działania maszyn i urządzeń elektrycznych.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić proste eksperymenty elektryczne, identyfikować i przeciwdziałać podstawowym zagrożeniom a także samodzielnie rozwiązywać podstawowe problemy wymagające zapewnienia bezpieczeństwa w środowisku pracy z obwodami elektrycznymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): postępowania zgodnie z zasadami techniki i etyki przy rozwiązywaniu problemów z zakresu elektrotechniki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

5. Fizyka

Cel kształcenia: przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej wielkości fizycznych, teorii względności, mechaniki, hydrodynamiki, termodynamiki oraz elektromagnetyzmu.

Treści merytoryczne: określanie i pomiar podstawowych wielkości fizycznych. Ogólna teoria względności. Podstawy mechaniki klasycznej. Podstawy hydrodynamiki. Elementy termodynamiki teoria fenomenologicznej. Grawitacja. Drgania i fale. Prąd elektryczny. Pole magnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna. Fale elektromagnetyczne. Elementy optyki geometrycznej i falowej. Elementy fizyki atomowej i molekularnej. Elementy fizyki ciała stałego. Elementy fizyki jądrowej. Promieniotwórczość naturalna i sztuczna. Rozwiązywanie zadań z fizyki związanych z tematyką wykładów. Pomiary podstawowych wielkości fizycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody określania i pomiar podstawowych wielkości fizycznych, zjawiska fizyczne w przyrodzie i technice, wykorzystanie praw fizyki w technice, projektowaniu i eksploatacji maszyn.

Umiejętności (potrafi): rozwiązywać proste zadania z fizyki, wykonywać pomiary wielkości fizycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy samodzielnej i współpracy w grupie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

6. Repetytorium z matematyki

Cel kształcenia: powtórka pojęć i metod matematyki elementarnej.

Treści merytoryczne: liczby całkowite, wymierne, rzeczywiste. Funkcje elementarne: trygonometryczne, potęgowa, wykładnicza, logarytm. Rozwiązywanie równań kwadratowych i wielomianowych. Ciąg arytmetyczny i geometryczny. Dwumian Newtona. Elementy kombinatoryki i teorii prawdopodobieństwa.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wiedzę w zakresie matematyki elementarnej.

Umiejętności (potrafi): stosować aparat matematyczny do opisu zagadnień mechanicznych i procesów technologicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie; rozumienia znaczenia matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki; podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

7. Matematyka I

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi pojęciami i metodami algebry liniowej, rachunku wektorowego oraz zastosowania macierzy. Nabycie umiejętności stosowania tych metod do rozwiązywania zagadnień związanych z naukami technicznymi.

Treści merytoryczne: liczby zespolone. Macierze. Wyznaczniki. Układy równań liniowych. Geometria analityczna na płaszczyźnie i w przestrzeni. Ciągi liczbowe. Pojęcie granicy. Przestrzeń wektorowa. Liniowa zależność wektorów. Iloczyn wektorowy.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody zastosowania algebry liniowej, rachunku wektorowego oraz macierzy w formułowaniu i rozwiązywaniu prostych zadań.

Umiejętności (potrafi): wyszukiwać, analizować i wykorzystywać w praktyce informacje z różnych źródeł w celu opracowywania ich przy użyciu metod matematycznych ze szczególnym uwzględnieniem funkcji jednej i wielu zmiennych oraz rachunku wektorowego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie, rozumienia znaczenia matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

8. Matematyka II

Cel kształcenia: zapoznanie podstawowymi pojęciami i metodami rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych. Nabycie umiejętności stosowania tych metod do zagadnień związanych z naukami technicznymi.

Treści merytoryczne: zapoznanie z podstawami teorii ciągów i szeregów, z rachunkiem różniczkowym i całkowym funkcji jednej zmiennej w stopniu niezbędnym do rozumienia problemów z zakresu nauk technicznych. Wprowadzenie podstawowych pojęć i metod matematyki stosowanych w naukach technicznych. Ciągi i szeregi liczbowe. Granica ciągów i funkcji. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej. Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Transformata Laplace'a.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody zastosowania rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w formułowaniu i rozwiązywaniu prostych zadań.

Umiejętności (potrafi): wyszukiwać, analizować i wykorzystywać w praktyce informacje z różnych źródeł w celu opracowywania ich przy użyciu metod matematycznych ze szczególnym uwzględnieniem rachunku różniczkowego i całkowego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie, rozumienia znaczenia matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

9. Statystyczna eksploracja danych

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie stosowania prawidłowych metod opracowania i analizowania uzyskanych wyników badań.

Treści merytoryczne: wybrane zagadnienia z rachunku prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna – zastosowania. Populacja i próba. Badania kompletne i częściowe. Zmienne losowe, ich dystrybuanty i rozkłady. Statystyka opisowa: obliczanie parametrów, interpretacja i prezentacja wyników. Estymacja: estymatory punktowe oraz przedziały ufności dla średniej i wariancji. Testy zgodności z rozkładem normalnym. Weryfikacja hipotez statystycznych – testy parametryczne i nieparametryczne. Jednoczynnikowa analiza wariancji. Współczynnik korelacji liniowej. Regresja prostoliniowa. Rachunek prawdopodobieństwa – przykłady zadań rachunkowych. Badanie zgodności rozkładu empirycznego z rozkładem normalnym (test Chi-kwadrat, test Kołmogorowa) – przykłady. Parametryczne testy istotności dla jednej wartości średniej - przykłady. Parametryczne testy istotności dla dwóch wartości średnich i prób niezależnych - przykłady. Parametryczne testy istotności dla dwóch wartości średnich i prób zależnych - przykłady. Testy dla jednego i dwóch wskaźników struktury - przykłady Testy nieparametryczne dla dwóch prób niezależnych (testy np.: Manna-Whitneya, Walda-Wolfowitza). Testy nieparametryczne dla dwóch prób zależnych (testy np.: Wilcoxon, McNemara). Analiza wariancji – klasyfikacja jednoczynnikowa - przykład. Korelacja i regresja liniowa - przykład. Zastosowanie wybranego pakietu programów (np. Statistica, SPSS lub inny) do obliczeń statystycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie wyznaczanych parametrów statystycznych i zagadnień dotyczących statystycznej weryfikacji hipotez.

Umiejętności (potrafi): dobierać właściwe metody statystycznego opracowania wyników badań oraz dokonać ich analizy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): inspirowania i organizowania uczenia się innych osób.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

10. Materiały funkcjonalne i nanotechnologie

Cel kształcenia: zapoznanie z wybranymi grupami materiałów funkcjonalnych w aspekcie ich szczególnych właściwości lub unikalnych zachowań oraz możliwości aplikacyjnych. Nabycie

umiejętności doboru zaawansowanych materiałów inżynierskich do zastosowań w mechatronice. Zaznajomienie z podstawowymi zagadnieniami związanymi z nanotechnologią.

Treści merytoryczne: zaawansowane materiały techniczne jako alternatywa dla stosowanych dotychczas materiałów - stan obecny i kierunki rozwoju. Materiały funkcjonalne - definicje, rodzaje, zjawiska, charakterystyki, możliwości i zastosowania. Wpływ struktury na własności materiałów. Materiały funkcjonalne (inteligentne - smart materials) jako elementy czujnikowe i wykonawcze. Materiały o cechach mieszanych. Materiały biomedyczne i biomimetyczne. Materiały funkcjonalne w urządzeniach mechatroniki. Metody badania struktury i własności materiałów funkcjonalnych (inteligentnych), ze szczególnym uwzględnieniem materiałów wykazujących tzw. efekt pamięci kształtu lub wymiaru. Analiza przykładowych urządzeń i konstrukcji technicznych zawierających materiały funkcjonalne (inteligentne). Nanotechnologie i pola jej działania. Materiały o strukturze nanometrycznej. Nanocząstki metali i niemetalu. Nanomateriały inspirowane obserwacjami przyrody. Metody charakteryzowania nanostruktur. Współczesne osiągnięcia nanotechnologii. Nanotechnologie w mechatronice. Korzyści, obawy i zagrożenia wynikające z nanotechnologii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): grupę materiałów o szczególnych funkcjach i własnościach użytkowych. Podstawowe aspekty związane z nanotechnologiami oraz ich rewolucyjny wpływ na postęp techniczny.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać, w tym wykorzystywać zaawansowane materiały w urządzeniach i konstrukcjach mechatronicznych. Dostrzegać znaczenie nanotechnologii w tworzeniu materiałów i urządzeń o zupełnie nowych, ulepszonych własnościach.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uzupełniania i doskonalenia nabytej wiedzy oraz umiejętności; pracy samodzielnej i w grupie; rozumienia i przekazywania wiedzy o nowoczesnych materiałach oraz efektach nanotechnologii m.in. pod kątem potencjalnych innowacji technicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

11. Nauka o materiałach

Cel kształcenia: poznanie właściwości materiałów konstrukcyjnych, nabycie umiejętności poprawnego doboru i stosowania materiałów inżynierskich w technice.

Treści merytoryczne: klasyfikacja i właściwości materiałów konstrukcyjnych. Budowa wewnętrzna materiałów. Przemiany fazowe (eutektyczna, eutektoidalna i perytektyczna) zachodzące podczas krystalizacji i stygnięcia materiałów. Krystalizacja i klasyfikacja stopów Fe-C. Układ Fe-Fe₃C –interpretacja, omówienie składników mikrostruktury. Stal, staliwo, surówka. Omówienie układu Fe-C. Klasyfikacja, właściwości, mikrostruktura żeliw. Wpływ grafitu na właściwości żeliw. Oznaczanie (wg PN-EN) i zastosowanie żeliw. Obróbka cieplna – podstawy teoretyczne, klasyfikacja. Przemiany podczas nagrzewania i chłodzenia stali. Wpływ wyżarzania, hartowania i odpuszczania na właściwości i mikrostrukturę stopów. Hartowność jako kryterium doboru materiałów inżynierskich. Obróbka cieplno-chemiczna. Rodzaje. Nawęglanie – technologia i zastosowanie. Azotowanie utwardzające i antykorozyjne. Klasyfikacja, właściwości i oznaczanie stali niestopowych (wg PN-EN 10027). Wpływ zawartości węgla na właściwości i strukturę stali. Zastosowanie stali niestopowych. Klasyfikacja, właściwości i oznaczanie stali stopowych (wg PN-EN 10027). Stale stopowe narzędziowe – obróbka cieplna, zastosowanie. Stale nierdzewne i kwasoodporne oraz rodzaje występującej w nich korozji. Metale nieżelazne i ich stopy. Siluminy, duralu, brązy, mosiądze. Stopy łożyskowe. Podstawy wspomagania komputerowego w doborze materiałów inżynierskich (CAMS). Mapy właściwości materiałów (mapy Ashby'ego).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): właściwości podstawowych materiałów konstrukcyjnych (stali, żeliw, wybranych stopów metali nieżelaznych).

Umiejętności (potrafi): identyfikować materiały na podstawie ich struktury oraz znormalizowanych oznaczeń.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie, ze świadomością ciągłego rozwoju rynku materiałów inżynierskich.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

12. Przedmiot do wyboru 1 - Elektronika / Electronics

Cel kształcenia: przekazanie podstaw wiedzy o działaniu, projektowaniu i analizie układów elektronicznych.

Treści merytoryczne: podstawy fizyki ciała stałego. Podstawowe elementy elektroniczne. Układy tranzystorowe. Układy zasilające. Generatory sygnałowe. Wzmacniacze operacyjne. Filtry aktywne. Szumy i zakłócenia. Przetworniki AC i CA. Zastosowania elementów i układów elektronicznych. Specjalizowane układy scalone.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe elementy i układy elektroniczne oraz ich zastosowania, jak też pojęcia i opis matematyczny dotyczące analogowych układów elektronicznych oraz metody projektowania i analizy podstawowych układów elektronicznych.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować prosty układ elektroniczny analogowy, dobrać elementy, przeprowadzić analizę działania i wykonać obliczenia parametrów analogowego układu elektronicznego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): systematycznej aktualizacji swojej wiedzy i rozwoju umiejętności.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

13. Przedmiot do wyboru 2 - Laboratorium elektroniki / Electronics laboratory

Cel kształcenia: nabycie praktycznych umiejętności montażu, uruchamiania, testowania i pomiarów elementów i układów elektronicznych.

Treści merytoryczne: identyfikacja układów i elementów elektronicznych. Pomiary charakterystyk elementów półprzewodnikowych. Prostowniki, stabilizatory napięcia, układy zasilające. Wzmacniacze tranzystorowe. Wzmacniacze operacyjne. Filtry aktywne i ich charakterystyki. Generatory sygnałowe. Przetworniki AC i CA. Symulacja układów elektronicznych. Prototypowanie z wykorzystaniem płytki stykowej. Dobre praktyki dokumentowania wyników pomiarów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady wykonywania i interpretacji pomiarów podstawowych elementów i układów elektronicznych oraz ich parametrów.

Umiejętności (potrafi): zbudować i przetestować prosty analogowy układ elektroniczny, symulować układy elektroniczne, posługiwać się elektroniczną aparaturą pomiarową oraz opracować poprawną dokumentację pomiarową.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): bezpiecznej pracy w laboratorium, współpracy w zespole oraz systematycznej aktualizacji swojej wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

14. Przedmiot do wyboru 4 - Programowanie strukturalne i obiektowe / Procedural and object-oriented programming

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie programowania z wykorzystaniem paradygmatu strukturalnego i obiektowego, w tym tworzenia aplikacji okienkowych z graficznym interfejsem użytkownika.

Treści merytoryczne: podstawy programowania strukturalnego: typy danych, zmienne, operatory, instrukcje sterujące, pętle, tablice, obsługa błędów. Programowanie obiektowe: klasy, obiekty, pola, metody, przeciążanie, konstruktory, destruktory, dziedziczenie, modyfikatory dostępu. Praktyczne aspekty programowania: operacje na plikach i katalogach, aplikacje z interfejsem graficznym, interakcja z użytkownikiem.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady i mechanizmy programowania strukturalnego i obiektowego, metody sterowania przepływem programu, dobre praktyki projektowania kodu oraz tworzenia aplikacji okienkowych.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować, zaimplementować i przetestować program komputerowy oparty na paradygmatach strukturalnym i obiektowym oraz stworzyć aplikację okienkową z graficznym interfejsem użytkownika.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy zespołowej przy realizacji projektów programistycznych oraz systematycznej aktualizacji wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

15. Robotyka

Cel kształcenia: przygotowanie do użytkowania współczesnych zrobotyzowanych urządzeń przemysłowych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

Treści merytoryczne: semantyka robotyki. Podstawowe określenia i definicje. Stan prawny, intuicja i świadomość społeczna. Historia robotyki. Historia maszyn i sterowania. Prawa robotyki i uregulowania prawne. Funkcjonalność robotów. Zastosowania robotów do wykonywania funkcji charakterystycznych dla organizmów żywych oraz zadań technicznych. Roboty przemysłowe, podstawowe konfiguracje. Proste i odwrotne zadanie kinematyki manipulatora robotowego. Sterowanie robotów. Techniki sterowania robotów. Programowanie robotów. Wprowadzenie, budowa i zasady działania robotów przemysłowych. Serwomechanizmy. Wstęp do programowania robotów. Zapoznanie z podstawowymi rozkazami. Języki programowania robotów. Analiza toru ruchu przy użyciu różnych rozkazów. Ruch z interpolacją złączową, liniową, kołową. Wyznaczanie trajektorii ruchu. Programowanie robota z panela operatorskiego. Składnia i rozkazy MELFA BASIC IV. Programowanie robota za pomocą programu symulującego pracę i wizualizującego efekty zaprogramowanego zadania. Wyznaczanie punktów w programie. Paletyzacja. Wywołanie podprogramu (z napisanego wcześniej własnego programu).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia stosowane w robotyce.

Umiejętności (potrafi): uruchomić urządzenie zrobotyzowane.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania zasad komunikacji z robotami.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

16. Teoria sterowania

Cel kształcenia: przedstawienie metod modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych ciągłych i dyskretnych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych, projektowania jednowymiarowych układów ciągłych i dyskretnych układów regulacji P PI PID.

Treści merytoryczne: podstawowe informacje z teorii sterowania: obiekt sterowania, strategie sterowania, klasyfikacja układów sterowania. Przekształcenie Laplace'a. Metody opisu stosowane do obiektów sterowania: równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, równania stanu. Charakterystyki czasowe układów dynamicznych: odpowiedzi skokowe i impulsowe. Transmitancja widmowa i charakterystyki częstotliwościowe Bode i Nyquista. Podstawowe człony dynamiczne. Stabilność układów dynamicznych. Kryterium graficzne

Nyquista i algebraiczne Hurwitza. Dokładność statyczna i dynamiczna układów sterowania. Regulatory w układach sterowania: P, PI, PID, PD. Metody doboru regulatorów. Układy dyskretnie metody opisu. Zastosowanie transformaty Z do rozwiązywania równań różnicowych. Transmitancja dyskretna. Regulatory dyskretnie: algorytm przyrostowy i pozycyjny. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych. Wyznaczanie odpowiedzi skokowej i impulsowej. Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych Bode i Nyquista. Badanie stabilności układów dynamicznych. Badanie dokładności statycznej i dynamicznej układów regulacji URA. Dobór regulatorów P PI PID metodą Zieglera Nicholasa. Dyskretyzacja równań różniczkowych. Rozwiązywanie równań różnicowych za pomocą transformaty Z. Wyznaczanie transmitancji dyskretniej. Badanie stabilności układów dyskretnych. Nastawy regulatorów dyskretnych-wyznaczanie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody modelowania i opisu jednowymiarowych dynamicznych układów liniowych dyskretnych, zagadnienia dotyczące stabilności układów dynamicznych dyskretnych, projektowanie jednowymiarowych dyskretnych układów regulacji P PI PID, deadbeat.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować, zbudować a także wyznaczyć nastawy dyskretnych regulatorów P PI PID z wykorzystaniem: dyskretyzacji równań różniczkowych, równań różnicowych z zastosowaniem przekształcenia Z, badania stabilności układów dyskretnych, oraz wzmocnienia regulatora deadbeat.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): upowszechnia wiedzy na temat nowoczesnych technik sterowania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Aktuatory i serwonapędy

Cel kształcenia: przygotowanie do rozpoznawania, wyboru i użytkowania współczesnych mechatronicznych urządzeń napędowych.

Treści merytoryczne: semantyka napędów. Napędy mechaniczne, pneumatyczne, hydrauliczne, elektromagnetyczne DC i AC. Asynchroniczne i synchroniczne napędy elektryczne o ruchu obrotowym i liniowym. Wybór rodzaju elementów tworzących napędy posuwowe. Regulacja położenia. Przemienne częstotliwości (falownik). Modulacja szerokości impulsów. Programowanie falowników z panelu i za pomocą programu konfiguracyjnego. Analiza pracy serwonapędów. Wprowadzenie do wykorzystania rzeczywistych obrazów cyfrowych w sterowaniu. Programowanie mikrokontrolera z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu. Budowa i zasady działania układów mechatronicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby pracy różnych aktuatorów oraz zasady budowy serwonapędów.

Umiejętności (potrafi): uruchamiać różne układy sterowania i regulacji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania odpowiedzialności technicznej za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska w interakcji z otoczeniem społecznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

2. Algorytmy i metody numeryczne

Cel kształcenia: nabycie wiedzy o algorytmach wykorzystywanych w metodach numerycznych, uzyskanie umiejętności formułowania i rozwiązywania zadań, które wymagają zastosowania algorytmów i metod numerycznych.

Treści merytoryczne: komputer w rozwiązywaniu zadań inżynierskich. Algorytm numeryczny i formy jego zapisu. Dokładność obliczeń inżynierskich. Złożoność obliczeń inżynierskich. Interpolacja i aproksymacja funkcji. Interpolacja przy użyciu wielomianów Newtona i Lagrange'a. Interpolacja przy użyciu wielomianowych funkcji sklepanych (splines). Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja funkcji na podstawie ciągu jej dyskretnych wartości. Funkcje MATLABa dla interpolacji i aproksymacji. Algorytmy iteracyjne. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych. Metoda bisekcji (połowienia). Metoda stycznych (Newtona) i metoda siecznych. Rozwiązywanie układów równań nieliniowych. Rozwiązywanie równań i układów równań nieliniowych w programie MATLAB. Rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych. Metoda eliminacji Gaussa. Metody iteracyjne. Całkowanie funkcji - metody klasyczne. Proste i złożone kwadratury interpolacyjne Newtona-Cotesa. Kwadratury interpolacyjne Gaussa. Całkowanie numeryczne w MATLAB. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Metody jednokrokowe typu Rungego-Kutty. Metody wielokrokowe. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych w MATLAB. Modelowanie równania różniczkowego w Simulinku. Metody optymalizacji. Metody bezgradientowe. Metoda złotego podziału. Metoda Fibonacciego. Metoda Newtona. Modyfikacja Newtona-Raphsona. Optymalizacja z ograniczeniami. Metody funkcji kary. Metody optymalizacji w MATLAB. Programowanie liniowe. Interpolacja i aproksymacja. Rozwiązywanie nieliniowych równań algebraicznych. Rozwiązywanie układów liniowych równań algebraicznych. Całkowanie funkcji - metody klasyczne. Całkowanie numeryczne w MATLAB. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. Modelowanie równania różniczkowego w Simulinku. Metody optymalizacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i opis matematyczny, wykorzystywane przy konstruowaniu metod i algorytmów numerycznych, podstawowe algorytmy, wykorzystywane w metodach numerycznych, metody numeryczne w oprogramowaniu komputerowym.

Umiejętności (potrafi): budować i posługiwać się algorytmami numerycznymi wykorzystywanymi do modelowania układów mechatronicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole przy wykonaniu projektów komputerowego rozwiązywania zadań; przygotowania dokumentacji z opisem algorytmu i jego oprogramowania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

3. Elektrohdydraulika i elektropneumatyka

Cel kształcenia: przygotowanie do rozpoznawania, wyboru i użytkowania współczesnych urządzeń napędowych wykorzystujących zasilania elektryczne, gazowe oraz cieczowe w charakterze sterujących i wykonawczych mediów roboczych.

Treści merytoryczne: specyfika gazowej techniki sterowań i napędów. Rodzaje i jakość mediów roboczych stosowanych w napędach gazowych. Sprężarki i sprężarkownice. Specyfika płynowej techniki sterowań i napędów. Rodzaje i jakość mediów roboczych stosowanych w napędach cieczowych. Zasilacze hydrauliczne. Sposoby sterowania mocą gazowych i cieczowych układów napędowych. Budowa i badania podstawowych układów pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych i elektrohdydraulicznych. Pneumatyczna i elektropneumatyczna realizacja funkcji logicznych. Badanie szczelności zaworów rozdzielczych. Realizacja układów pracujących cyklicznie i sekwencyjnie. Analiza budowy i sterowania urządzeń elektropneumatycznych i mechatronicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne techniki napędowe.

Umiejętności (potrafi): zbudować i uruchomić proste układy pneumatyczne, elektropneumatyczne, hydrauliczne i elektrohdydrauliczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykorzystywania napędów mechatronicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych w sposób bezpieczny dla ludzi, maszyn i środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

4. Grafika inżynierska

Cel kształcenia: zaznajomienie z regułami oraz normami obowiązującymi w rysunku technicznym. Nabycie umiejętności poprawnego wykonywania dokumentacji technicznej.

Treści merytoryczne: rola i znaczenie norm. Pismo techniczne. Wymiarowanie: ogólne zasady, wymiarowanie szeregowo, równoległe i mieszane, wymiarowanie gwintów. Rysunek wykonawczy i złożeniowy. Zastosowanie zasad i norm rysunku technicznego w opracowaniu dokumentacji technicznej. Wykonanie rzutów prostokątnych i rzutu aksonometrycznego na podstawie modelu. Przedstawienie wybranych elementów konstrukcyjnych za pomocą widoków, przekrojów i kładów oraz ich zwymiarowanie. Rysowanie i wymiarowanie połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Sporządzenie rysunku wykonawczego zadanego przedmiotu z uwzględnieniem geometrycznej struktury powierzchni oraz tolerancji wymiarowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): reguły i normy obowiązujące w grafice inżynierskiej i projektowaniu.

Umiejętności (potrafi): korzystać z reguł oraz obowiązujących norm w trakcie sporządzania i czytania rysunków technicznych, komunikować się za pomocą języka inżynierów i techników.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przedstawienia znaczenia grafiki inżynierskiej dla rozwoju i konkurencyjności gospodarki. Ciągłego aktualizowania i pogłębiania wiedzy z różnych źródeł.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

5. Inżynieria wytwarzania i CAM

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy z zakresu podstawowych procesów technologicznych wytwarzania części maszyn. Rozwinięcie umiejętności projektowania procesów technologicznych na obrabiarkach CNC oraz przy wspomaganii komputerowym programem CAM.

Treści merytoryczne: najnowsze technologie przetwórstwa tworzyw konstrukcyjnych na części maszyn, pojazdów i przedmiotów codziennego użytku. Odlewanie, obróbka plastyczna, spawanie, obróbka skrawaniem. Technologie przyrostowe i komputerowe sterowanie obrabiarek CNC. Procesy wytwarzania i kształtowania właściwości materiałów inżynierskich jak metale, tworzywa sztuczne i kompozyty. Procesy technologiczne wytwarzania. Kształtowanie bezwiotrowe metodą odlewania i przeróbki plastycznej, obróbka mechaniczna ubytkowa. Podstawy teoretyczne procesu obróbki skrawaniem. Narzędzia i obrabiarki. Złącza spawane i zgrzewane. Przebieg i organizacja montażu. Podstawy organizacji produkcji. Projekty technologiczne części maszyn i urządzeń mechatronicznych. Przygotowanie produkcji. Komputerowe wspomaganie projektowania procesów technologicznych (CAM) obróbki części maszyn.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): opis procesu technologicznego obróbki skrawaniem przy pomocy programów CAM, definicje kategorii wyrobów pod względem techniki ich wytwarzania.

Umiejętności (potrafi): analizować zagadnienia doboru techniki wytwarzania do konkretnych warunków eksploatacji oraz dokonywać doboru parametrów procesu do wytwarzania projektowanych wyrobów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozumienia potrzeby doskonalenia oraz ciągłego zdobywania i uzupełniania wiedzy z zakresu innowacyjnych technologii wytwarzania; postrzegania efektywności pracy w zespołach konstrukcyjno – technologicznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

6. Komputerowe wspomaganie projektowania

Cel kształcenia: zapoznanie z technikami komputerowego wspomagania projektowania (CAD) oraz możliwości współczesnych systemów CAD. Zdobywanie umiejętności modelowania obiektów 2D i 3D oraz wykonywania dokumentacji konstrukcyjnej. Kształtowanie zdolności swobodnego posługiwania się narzędziami i technikami CAD.

Treści merytoryczne: struktura pojęć: CAD, CAM, CAE, CIM, CE. Typowy przebieg procesu CAD i budowa systemów CAD. Projektowanie części i zespołów w systemach nieparametrycznych i parametrycznych. Wykonywanie dokumentacji konstrukcyjnej za pomocą systemów CAD.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): techniki komputerowego wspomagania projektowania oraz ich zastosowanie w projektowaniu części i zespołów maszyn.

Umiejętności (potrafi): wykonywać modele 2D i 3D części i zespołów, tworzyć dokumentację konstrukcyjną 2D oraz dobierać odpowiednie techniki i narzędzia CAD do rozwiązywania zadań projektowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego i odpowiedzialnego wykorzystania narzędzi oraz technik CAD w procesie projektowania inżynierskiego i dalszym kształceniu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

7. Komputerowe wspomaganie projektowania układów mechatronicznych

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami opisu złożonych układów mechatronicznych na schematach elektrycznych.

Treści merytoryczne: omówienie podstawowych komponentów złożonego systemu mechatronicznego. Omówienie problematyki elementów stykowych - budowa, napędy, funkcje specjalne. Omówienie styczników i przekaźników. Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Problematyka zabezpieczeń urządzeń mechatronicznych - podstawowe pojęcia, dobór. Zasady tworzenia schematów elektrycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): działanie elementów mechatronicznych, kryteria doboru elementów układu mechatronicznego, zasady współpracy i integracji elementów mechatronicznych.

Umiejętności (potrafi): korzystać ze źródeł handlowo-technicznych w zakresie doboru podzespołów systemów mechatronicznych, dokonać integracji elementów systemu mechatronicznego oraz opisać system mechatroniczny z pomocą narzędzi komputerowych CAD/CAE.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole oraz realizacji w sposób samodzielny przydzielonych zadań.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

8. Mechanika techniczna I

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami i równaniami mechaniki dotyczącymi statyki oraz nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień technicznych dotyczących równowagi układów sił i momentów.

Treści merytoryczne: pojęcia podstawowe: rodzaje sił i wektorów, stopnie swobody, rodzaje więzów, aksjomaty statyki, rzut siły na dowolną oś i osie układu współrzędnych, wypadkowa sił równoległych, moment siły względem punktu i osi, para sił i jej moment. Redukcja i warunki

równowagi zbieżnych i dowolnych układów sił. Tarcie ślizgowe, toczone i ciągnienia. Geometria mas: moment statyczny, środki ciężkości. Podstawowe operacje na wektorach. Stopnie swobody i ich odbieranie, określanie reakcji w więzach. Wyznaczanie sił i reakcji w układach zbieżnych i dowolnych korzystając z warunków równowagi. Określanie sił tarcia i oporów toczenia. Obliczanie reakcji podporowych belek, ram i kratownic płaskich; wyznaczanie sił wewnętrznych w kratownicach. Wyznaczanie położenia środków ciężkości brył i powierzchni.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, twierdzenia, założenia i zasady statyki oraz wykorzystywany w niej opis matematyczny. Klasyfikacje typów obciążeń, elementów konstrukcji i zamocowań wraz z ich reakcjami. Sposoby wyznaczania równowagi i redukcji dowolnych układów sił i momentów oraz metody rozwiązań zagadnień z zakresu statyki.

Umiejętności (potrafi): stosować aparat matematyczny do opisu i rozwiązywania zagadnień ze statyki. Wykonać redukcje dowolnych układów sił i momentów, układać równania równowagi ciał dowolnie obciążonych i podpartych i wyznaczać z nich wielkości statyczne, a w szczególności siły zewnętrzne, wewnętrzne i reakcje podporowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikacji zagrożenia ze strony obiektów technicznych, w których występują czynniki statyczne a w szczególności: obciążenia, reakcje i siły wewnętrzne.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

9. Mechanika techniczna II

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami mechaniki opisującymi ruch punktu i ciała sztywnego (kinematyka i dynamika) oraz nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień technicznych związanych z ruchem ciał.

Treści merytoryczne: kinematyka punktu: tor ruchu, definicje prędkości i przyspieszenia, równania ruchu, prędkości i przyspieszenia w szczególnych przypadkach i układach ruchu punktu - przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka ciała sztywnego: ruch postępowy, ruch obrotowy wokół stałej osi, prędkość i przyspieszenie kątowe, ruch płaski, chwilowy środek prędkości, ruch złożony. Dynamika punktu, układu punktów i ciała sztywnego: masowe momenty bezwładności - twierdzenie Steinera, zasady Newtona, równania ruchu, zasada pędu i krętu, zasady zachowania pędu i krętu, praca, energia - twierdzenie Koeniga, zasada zachowania energii, moc w różnych rodzajach ruchu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, twierdzenia, założenia i zasady kinematyki i dynamiki punktu materialnego i bryły sztywnej oraz wykorzystywany opis matematyczny. Sposoby opisu ruchu oraz metody wyznaczania równań ruchu, prędkości i przyspieszeń w zależności od rodzaju ruchu i przyjętego układu współrzędnych. Sposoby wyznaczania sił, prędkości i przyspieszeń z wykorzystaniem zasad Newtona, zasady pędu i krętu, równań ruchu, pracy, energii, mocy w różnych rodzajach ruchu punktu i bryły.

Umiejętności (potrafi): stosować aparat matematyczny do opisu i rozwiązywania zagadnień z kinematyki i dynamiki, wyznaczać równania ruchu i toru oraz prędkości i przyspieszenia w różnych rodzajach ruchu, obliczać przemieszczenia, siły, prędkości i przyspieszenia w różnych rodzajach ruchu punktu materialnego i bryły sztywnej wykorzystując zasady Newtona, zasady pędu i krętu oraz równania ruchu, pracy, energii i mocy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): identyfikacji zagrożenia ze strony obiektów technicznych, w których występują czynniki dynamiczne.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

10. Mechanika płynów

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi prawami i zjawiskami obowiązującymi w obszarze mechaniki płynów.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia z zakresu mechaniki płynów. Statyka płynów (prawo Eulera, prawo Pascala, Prawo Archimedes, parcie hydrostatyczne). Dynamika płynów idealnych i rzeczywistych (równanie Bernoulliego, równanie ciągłości, wypływ cieczy przez małe i duże otwory, straty hydrauliczne, zjawiska nieustalone). Metody pomiarów natężenia przepływu, prędkości przepływu, ciśnienia, rozkład prędkości przepływu w przewodzie, powierzchnia ekwipotencjalna, napór hydrodynamiczny na ściany nieruchome, straty hydrauliczne w instalacjach, liczba Reynolds'a, połączenia wentylatorów, instalacje hydrauliki siłowej - charakterystyka pracy pompy zębatej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe prawa i zagadnienia związane z mechaniką płynów w zakresie pozwalającym na planowanie i realizację pomiarów i projektów sterowania procesami wykorzystującymi płyny.

Umiejętności (potrafi): korzystać z literatury, posługiwać się wykresami, tablicami i innymi źródłami informacji technicznej, wyciągnąć wnioski z rezultatów badań własnych i obcych. Wyjaśnić znaczenie otrzymanych wyników pomiarów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do uczenia się przez całe życie, współpracy w grupie określając priorytety służące realizacji zadania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

11. Modelowanie i symulacja w dynamice maszyn

Cel kształcenia: opanowanie zasad modelowania i symulacji procesów dynamicznych w maszynach i konstrukcjach inżynierskich oraz nabycie umiejętności korzystania z oprogramowania komputerowego do przeprowadzenia analizy dynamicznej obiektów technicznych.

Treści merytoryczne: drgania układów o jednym stopniu swobody. Drgania układów o skończonej liczbie stopni swobody: częstotliwości i postaci drgań swobodnych, nietłumione i tłumione drgania wymuszone. Symulacja komputerowa drgań układów o skończonej liczbie stopni swobody. Drgania parametryczne. Swobodne i wymuszone drgania układu nieliniowego. Symulacja komputerowa parametrycznych i nieliniowych drgań. Drgania układów o rozłożonej masie w sposób ciągły: wzdłużne, skrętne, poprzeczne drgania prętów. Metoda parametrów początkowych w postaci macierzowej i jej realizacja komputerowa. Przybliżone i numeryczne metody analizy drgań. Podstawy metody różnic skończonych (MRS) i metody elementów skończonych (MES). Symulacja komputerowa drgań prętów, płyt, powłok z zastosowaniem metod numerycznych. Techniczne zastosowania teorii drgań. Redukcja parametrów układów mechanicznych. Drgania swobodne i wymuszone układu liniowego o jednym stopniu swobody. Symulacja komputerowa drgań swobodnych i wymuszonych układów o skończonej liczbie stopni swobody. Symulacja komputerowa drgań parametrycznych oraz drgań układów nieliniowych. Symulacja komputerowa wzdłużnych, skrętnych i poprzecznych drgań prętów. Realizacja numeryczna metody parametrów początkowych w postaci macierzowej. Realizacja numeryczna przybliżonych metod oceny niższej częstotliwości własnej. Symulacja komputerowa drgań układów o rozłożonej masie z zastosowaniem metody uogólnionych przemieszczeń, metody różnic skończonych, metody elementów skończonych. Symulacja komputerowa zjawiska izolacji wibracyjnej, procesów przejściowych w układach napędowych, drgań konstrukcji nośnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia dynamiki, wytrzymałości maszyn, mechaniki ciągłej i dyskretniej, konieczne do analizy prostych zagadnień inżynierskich. Istotę działania oraz dynamikę złożonych, zintegrowanych układów mechaniczno-elektroniczno-informatycznych.

Umiejętności (potrafi): zastosować program do symulacji komputerowej z zakresu wybranych zagadnień dynamiki maszyn na poziomie inżynierskim, przygotować dane i zinterpretować wyniki uzyskane na drodze symulacji komputerowej, opisać matematycznie zjawiska

dynamiczne występujące w zagadnieniach inżynierskich mechatronicznych oraz rozwiązać metodami analitycznymi lub symulacyjnymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie; inspirowania i organizowania procesu uczenia się innych osób w zakresie modelowania i symulacji procesów dynamicznych; podejmowania nowych wyzwań projektowych i biznesowych z obszaru urządzeń technicznych, w szczególności mechatronicznych, charakteryzujących się dynamicznymi trybami pracy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

12. Podstawy budowy układów mechatronicznych

Cel kształcenia: przygotowanie do konstrukcji, użytkowania, diagnozowania, regulacji i drobnych napraw współczesnych urządzeń technicznych. Przybliżenie specyfiki działania układów mechatronicznych oraz urządzeń zrobotyzowanych. Zaprezentowanie problematyki integracji różnych rodzajów sensorów, aktuatorów i napędów w jednolite systemy mechatroniczne.

Treści merytoryczne: dokumentacja urządzeń mechatronicznych. Dokumentacja i schematy układów elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych. Binarne kodowanie logiczne. Podstawowe funkcje logiki binarnej: nie (NOT), lub (OR), i (AND), albo (XOR), nie lub (NOR), nie i (NAND), nie albo (XNOR). Funkcje złożone. Wielowartościowe funkcje logiczne. Podstawowe funkcje logiki trójwartościowej i czterowartościowej. Sterowniki w mechatronice. Rodzaje sterowników w mechatronice. Budowa, wykorzystanie i programowanie sterowników LOGO. Techniczna realizacja podstawowych funkcji logicznych. Symbolika schematów układów mechatronicznych: pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych, pneumohydraulicznych, elektropneumatycznych, elektrohydraulicznych, elektropneumohydraulicznych. Techniczna realizacja złożonych funkcji logicznych. Minimalizacja funkcji logicznych. Mikrokontrolery w mechatronice. Zapoznanie się z technologią Mindstorms. Budowa prostych algorytmów sterowania w środowisku LEGO. Budowa prostego robota mobilnego równolegle z projektowaniem prostego algorytmu, integracją i testowaniem. Programowanie sterowników LOGO!. Projekt złożonych układów sterowania z wykorzystaniem sterownika LOGO!. Kombinacyjne układy stykowe. Analiza układów hydraulicznych i pneumatycznych. Mechaniczne przetwarzanie informacji. Synteza pneumatycznych i elektropneumatycznych układów logicznych. Analiza konstrukcji prostych układów napędu płynowego. Sterowanie półprzewodnikowe. Wstęp do programowania układów mikroprocesorowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): informacje podawane w inżynierskich formach graficznych.

Umiejętności (potrafi): uruchamiać proste urządzenia mechatroniczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazywania odpowiedzialności technicznej za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

13. Podstawy konstrukcji maszyn

Cel kształcenia: nabycie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz niezbędnej do tego typu działań wiedzy i umiejętności.

Treści merytoryczne: podstawowe wiadomości o projektowaniu maszyn. Zasady konstrukcji. Systemy CAD/CAE w projektowaniu maszyn. Dokładność wymiarowa, pasowania i zamienność części maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa elementów maszyn. Połączenia wciskowe, kształtowe, nitowe, spawane. Połączenia i mechanizmy śrubowe. Osie i wały oraz ogólne zasady ich projektowania. Łożyska i łożyskowanie, zasady obliczania łożysk tocznych i ślizgowych. Sprzęgła i hamulce. Przekładnie mechaniczne. Ogólne zasady projektowania przekładni zębatych. Projekt z zakresu połączeń rozłącznych i nierozłącznych, mechanizmów śrubowych, łożyskowania wałów, sprzęgieł, doboru układu napędowego. Opracowanie założeń

konstrukcyjnych, opracowanie koncepcyjne wytworu, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu, rysunek złożeniowy i rysunki detali wskazanych przez prowadzącego ćwiczenie, obliczenia i opis techniczny wytworu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń oraz ich podzespołów i części składowych. Podstawowe algorytmy i sposoby wykorzystywane w obliczeniach konstrukcyjnych, dysponuje aktualną wiedzą na temat konstruowania maszyn.

Umiejętności (potrafi): opracować założenia projektowo-konstrukcyjne, dobrać modele obliczeniowe oraz poszukiwać rozwiązania optymalne w konstruowaniu maszyn i urządzeń. Zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją, proste urządzenie, zespół lub maszynę.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego prowadzenia prac projektowo-konstrukcyjnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

14. Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn

Cel kształcenia: wypracowanie umiejętności samodzielnego i zespołowego prowadzenia badań doświadczalnych elementów maszyn oraz analizy i interpretacji otrzymanych wyników.

Treści merytoryczne: prowadzenie doświadczeń empirycznych na stanowiskach laboratoryjnych dotyczących: połączeń, mechanizmów śrubowych i systemów łożyskowania, łożysk tocznych, ślizgowych i magnetycznych, sprzęgieł, przekładni mechanicznych (w szczególności przekładni zębatych), dynamiki maszyn wirnikowych. Przygotowanie sprawozdań z przeprowadzonych badań doświadczalnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody i sposoby prowadzenia badań doświadczalnych elementów maszyn. Sposoby opracowywania oraz interpretacji otrzymanych wyników badań.

Umiejętności (potrafi): prowadzić badania eksperymentalne elementów i podzespołów urządzeń i maszyn oraz analizować i interpretować uzyskane wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego i zespołowego prowadzenia badań empirycznych maszyn i ich podzespołów.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

15. Podstawy metrologii

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi pojęciami związanymi z metrologią. Nabycie umiejętności stosowania różnych technik pomiarowych i analizy otrzymanych wyników pomiarowych.

Treści merytoryczne: przedstawienie elementów metrologii prawnej wynikających z ustawodawstwa krajowego, unijnego i umów międzynarodowych. Przedstawienie struktury przyrządów pomiarowych, w tym przetworników A/C. Legalizacja przyrządów pomiarowych. Przedstawienie problematyki pomiarów w stanach statycznych i dynamicznych oraz określania niepewności pomiaru. Teoria i filozofia pomiaru. Układy jednostek miar. Stan statyczny i dynamiczny. Rachunek błędów. Struktura przyrządów pomiarowych. Cyfryzacja wielkości analogowych. Ocena poprawności pomiarów. Pomiary sygnałów i wielkości elektrycznych. Przetworniki wielkości nieelektrycznych na elektryczne. Przeliczanie wartości wybranych wielkości wyrażanych za pomocą jednostek z różnych układów jednostek miar. Sprawdzanie zdolności przyrządu pomiarowego do wykonywania pomiarów (suwmiarki, mikromierze, czujniki zegarowe). Wymiarowanie i pasowania części typu wałek i tuleja. Wymiarowanie kątów, stożków, gwintów i innych zarysów krzywoliniowych. Wykorzystanie przyrządów analogowych i cyfrowych do pomiarów w obwodach elektrycznych (ustrój magnetoelektryczny, elektromagnetyczny i elektrodynamiczny). Wykorzystanie oscyloskopu do obserwacji przebiegu sygnałów elektrycznych i pomiarów napięć. Pomiar temperatury, siły, momentu siły i ciśnienia za pomocą przyrządów elektronicznych z układami mostkowymi.

Wyznaczanie czasu ustalania czujnika temperatury jako elementu inercyjnego. Pomiary prędkości obrotowej części maszyn (czujnik Halla, czujnik indukcyjny). Wyznaczenie charakterystyki przetwornika analogowo-cyfrowego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z zakresu metrologii przydatne do doboru odpowiedniej techniki pomiarowej oraz analizy niepewności i błędów pomiarowych.

Umiejętności (potrafi): dobrać i zastosować różne techniki pomiarowe, posługiwać się typowymi przyrządami pomiarowymi oraz ocenić dokładność wykonanych pomiarów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie oraz dbania o bezpieczeństwo pracy z urządzeniami pomiarowymi i rzetelność wykonywanych pomiarów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

16. Praca dyplomowa - projekt inżynierski

Cel kształcenia: przygotowanie do prowadzenia pracy badawczej, projektowej i analitycznej pod kierunkiem promotora oraz opracowanie pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: omówienie koncepcji realizacji pracy; korzystanie z literatury przedmiotu; gromadzenie materiałów; 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 i specjalnościowych, zasady przygotowywania prac dyplomowych.

Umiejętności (potrafi): uzyskiwać z różnych źródeł informacje związane z tematem pracy dyplomowej, dokonywać syntezy uzyskanych informacji oraz formułować zadania badawcze. Przygotować wystąpienia ustne i publikacje naukowe z wykorzystaniem specjalistycznych pojęć i słownictwa.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazywania się kreatywnością w rozwiązywaniu zadań i problemów badawczych.

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

17. Projekt przejściowy

Cel kształcenia: przygotowanie do wykorzystania wiedzy i umiejętności z zakresu automatyki, układów sterujących, mikrokontrolerów.

Treści merytoryczne: realizacja projektu z problematyki automatyki i autonomiczności maszyn, w tym pojazdów samochodowych. Budowa układów sterujących urządzeń automatycznych. Dobór elementów i materiałów do maszyn sterowanych automatycznie i ich układów sterujących. Identyfikacja elementów maszyn jako członów dynamicznych i ich charakterystyki. Wykonanie projektu układu sterującego z wykorzystaniem mikrokontrolerów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wiedzę dotyczącą możliwości wykorzystania programowalnych układów elektronicznych do sterowania złożonymi mechanizmami i maszynami.

Umiejętności (potrafi): rozwiązać złożone zadanie inżynierskie związane z budową układów mechatronicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego promowania oraz wdrażania nowoczesnych rozwiązań problemów inżynierskich.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

18. Przedmiot do wyboru 3 - Technika cyfrowa / Digital engineering

Cel kształcenia: zapoznanie z działaniem układów cyfrowych oraz zastosowaniem ich do budowy komponentów mechatronicznych. Nabycie umiejętności projektowania i wykorzystania układów cyfrowych w systemach mechatronicznych.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do techniki cyfrowej oraz definicja podstawowych pojęć, układy kombinacyjne i sekwencyjne, algebra Boole'a, reprezentacja funkcji Boolowskich, metody minimalizacji funkcji boolowskich, kody binarne, projektowanie układów cyfrowych, technologie wytwarzania układów cyfrowych: TTL oraz CMOS, arytmetyka binarna, projektowanie cyfrowych układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, synteza i analiza układów cyfrowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia techniki cyfrowej, etapy projektowania układów cyfrowych, podstawowe funkcje logiczne i ich realizacje sprzętowe (bramki logiczne).

Umiejętności (potrafi): zaprojektować prosty układ cyfrowy, przeanalizować działanie prostego układu cyfrowego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole oraz podziału zadań wśród członków grupy, wzięcia odpowiedzialności za realizowane zadanie inżynierskie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

19. Przedmiot do wyboru 5 - Analiza sygnałów / Signal analysis

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami opisu, analizy i przetwarzania sygnałów generowanych przez układy elektryczne, elektromechaniczne i mechatroniczne. Nabycie umiejętności stosowania metod analizy w dziedzinie czasu i częstotliwości, projektowania prostych torów przetwarzania sygnałów oraz interpretacji danych pomiarowych z wykorzystaniem wybranych narzędzi obliczeniowych i podstawowych metod sztucznej inteligencji stosowanych w analizie sygnałów.

Treści merytoryczne: klasyfikacja i właściwości sygnałów analogowych, dyskretnych i cyfrowych. Opis sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Podstawowe miary sygnałów oraz ich wyznaczanie na podstawie definicji matematycznych i reprezentacji graficznych. Reprezentacja i wizualizacja sygnałów w wybranych środowiskach obliczeniowych, w tym wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego i pakietów numerycznych do analizy danych pomiarowych. Analogowe przetwarzanie sygnałów: człony dynamiczne, filtry pasywne i aktywne, charakterystyki amplitudowo-fazowe. Analiza widmowa sygnałów: transformata Fouriera, szybka transformata Fouriera, widma sygnałów okresowych i nieokresowych. Filtracja cyfrowa, uśrednianie i analiza synchroniczna sygnałów. Projektowanie filtrów analogowych i cyfrowych o zadanych charakterystykach. Rekonstrukcja i interpolacja sygnałów z próbek, wpływ parametrów próbkowania na postać i jakość sygnału. Wybrane metody redukcji wymiarowości i oceny podobieństwa sygnałów oraz przykładowe zastosowania metod sztucznej inteligencji w analizie i rozpoznawaniu sygnałów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i działanie torów transmisji i przetwarzania sygnałów w układach technicznych; klasyfikację i właściwości sygnałów analogowych, dyskretnych i cyfrowych; podstawowe człony dynamiczne oraz ich wpływ na kształt sygnału; metody analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym zasady analizy widmowej z wykorzystaniem transformaty Fouriera; podstawy filtracji analogowej i cyfrowej; zasady rekonstrukcji sygnałów z próbek oraz wpływ parametrów próbkowania na jakość odtwarzania; podstawowe pojęcia związane z redundancją danych i oceną podobieństwa sygnałów, a także możliwości zastosowania metod sztucznej inteligencji w analizie sygnałów.

Umiejętności (potrafi): analizować i interpretować sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości; wyznaczać podstawowe miary sygnałów na podstawie definicji matematycznych, danych pomiarowych i reprezentacji graficznych; wykorzystywać wybrane środowiska obliczeniowe do reprezentacji, wizualizacji i przetwarzania sygnałów; projektować i dobierać proste tory transmisji i przetwarzania sygnałów, w tym filtry analogowe i cyfrowe o zadanych własnościach; oceniać wpływ parametrów próbkowania i filtracji na jakość sygnału; stosować

wybrane techniki redukcji wymiarowości i oceny podobieństwa sygnałów oraz wykorzystywać elementarne metody sztucznej inteligencji do analizy lub klasyfikacji sygnałów pomiarowych. *Kompetencje społeczne (jest gotów do)*: ciągłego aktualizowania wiedzy w zakresie analizy i przetwarzania sygnałów oraz wykorzystywania nowoczesnych narzędzi obliczeniowych; odpowiedzialnego planowania i realizowania zadań związanych z pomiarem, analizą i prezentacją sygnałów w zespołach projektowych; krytycznej oceny jakości danych pomiarowych i prezentowanych wyników oraz formułowania wniosków z uwzględnieniem ograniczeń zastosowanych metod.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

20. Laboratorium analizy sygnałów

Cel kształcenia: zdobycie praktycznych umiejętności pomiaru, analizy, przetwarzania i interpretacji sygnałów występujących w układach technicznych (elektrycznych, elektromechanicznych i mechatronicznych), z wykorzystaniem narzędzi obliczeniowych.

Treści merytoryczne: klasyfikacja sygnałów; analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości; podstawowe miary sygnałów; próbkowanie i rekonstrukcja; transformata Fouriera i FFT; analiza widmowa; filtracja analogowa i cyfrowa; projektowanie prostych filtrów; wizualizacja i przetwarzanie danych pomiarowych; ocena jakości i podobieństwa sygnałów; elementarne zastosowania metod sztucznej inteligencji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe rodzaje i właściwości sygnałów analogowych, dyskretnych i cyfrowych; zasady analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym analizy widmowej (FT, FFT); podstawy próbkowania, rekonstrukcji oraz filtracji analogowej i cyfrowej; wpływ parametrów przetwarzania na jakość sygnałów pomiarowych; podstawowe modele SI wykorzystywane w analizie sygnałów.

Umiejętności (potrafi): analizować i interpretować sygnały w dziedzinie czasu i częstotliwości; wyznaczać podstawowe miary sygnałów na podstawie danych pomiarowych i wykresów; stosować narzędzia obliczeniowe do wizualizacji i przetwarzania sygnałów; dobierać i testować proste filtry oraz oceniać ich wpływ na sygnał; formułować wnioski na podstawie wyników pomiarów i analiz; dobierać metody SI do przedstawionych problemów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego wykonywania pomiarów i analiz sygnałów; pracy zespołowej przy realizacji zadań laboratoryjnych; krytycznej oceny jakości danych i uzyskanych wyników; ciągłego poszerzania wiedzy w zakresie analizy i przetwarzania sygnałów.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

21. Przedmiot do wyboru 6 - Technika mikroprocesorowa / Microprocessor technology

Cel kształcenia: przygotowanie do podejmowania samodzielnych działań w zakresie doboru i oprogramowania układów mikrokontrolerowych w układach mechatronicznych.

Treści merytoryczne: podstawowe zagadnienia dotyczące sposobu działania, architektury oraz metod programowania układów mikrokontrolerowych. Zadania programowe w oparciu o wykorzystanie assemblera układów rodziny 8051 oraz języka programowania C w środowisku AVR studio na rzeczywistych obiektach zbudowanych na bazie mikrokontrolerów rodziny 8051 oraz AVR.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): architekturę mikrokontrolerów w warstwie sprzętowej i programowej, sposoby wykorzystania urządzeń peryferyjnych mikrokontrolera w układach mechatronicznych, architekturę CISC i RISC, środowisko typu IDE do programowania i konfiguracji urządzeń mikrokontrolerowych.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się narzędziami softwarowymi w celu przygotowania urządzeń elektronicznych do realizacji zadań sprzętowych, wykorzystać język do

programowania mikrokontrolera, w stopniu podstawowym dobrać właściwą konfigurację mikrokontrolera do realizacji konkretnych zadań, wykorzystać urządzenia peryferyjne mikrokontrolera do realizacji określonych zadań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole podczas realizacji zadań przekraczających złożonością możliwości pracy indywidualnej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

22. Przedmiot do wyboru 7 - Projekt przejściowy – projekt zespołowy / Transitional project – Team project

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami planowania, realizacji projektu w zespole inżynierskim oraz sporządzania dokumentacji technicznej urządzenia lub systemu mechatronicznego.

Treści merytoryczne: cele, zadania i metody realizacji zespołowego projektu przejściowego. Prezentacja projektów zespołowych zrealizowanych w latach ubiegłych. Metodologia twórczego rozwiązywania problemów. Utworzenie zespołów i przydział tematów projektów. Podział zadań między poszczególnych członków zespołu. Dyskusje na temat możliwości 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): etapy realizacji projektu urządzenia lub systemu mechatronicznego w zespole oraz zasady przygotowywania finalnej dokumentacji technicznej.

Umiejętności (potrafi): zaplanować pracę nad projektem, podzielić duże przedsięwzięcia na zadania etapowe oraz przydzielać zadania pomiędzy poszczególnych członków zespołu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego uczenia się oraz odpowiedzialnej i efektywnej pracy w zespole projektowym.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

23. Przedmiot do wyboru 8 - Sterowanie manipulatorów i robotów

Cel kształcenia: przygotowanie do użytkowania współczesnych robotyzowanych urządzeń przemysłowych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

Treści merytoryczne: proste i odwrotne zadanie kinematyki manipulatora robotowego. Analityczne opisy mechanizmów manipulatorów zrobotyzowanych. Transformacje układów współrzędnych. Programowanie robotów. Analiza budowy i uruchomienie pneumatycznego stanowiska pozycjonującego. Modyfikacje programu sterującego stanowiskiem pozycjonującym. Programowanie sterownika sterującego stanowiskiem pozycjonującym. Konfiguracja pozycjonującego systemu technicznego. Kontrola dokładności pozycjonowania pneumatycznego stanowiska pozycjonującego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia stosowane w robotyce.

Umiejętności (potrafi): uruchomić urządzenie zrobotyzowane.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania zasad komunikacji z robotami.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

24. Przedmiot do wyboru 8 - Urządzenia elektryczne w pojazdach i maszynach

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi działania i roli wybranych elementów składowych instalacji elektrycznej pojazdów i maszyn. Przygotowanie do praktycznego użytkowania, obsługi i diagnostyki wyposażenia elektrycznego pojazdów i maszyn.

Treści merytoryczne: podstawowe definicje, pojęcia, prawa i zasady stosowane w elektrotechnice (prawo Ohma, prawa Kirchoffa, zjawisko indukcji własnej i wzajemnej), rodzaje prądu elektrycznego, sposoby przeprowadzania podstawowych pomiarów. Zasady

bezpieczeństwa pracy przy instalacjach elektrycznych pojazdów i maszyn. Oznaczenia i symbole stosowane na schematach instalacji elektrycznych pojazdów (części składowe i budowa obwodu elektrycznego, symbole graficzne, schematy ideowe). Czytanie i analiza schematów elektrycznych pojazdów i maszyn. Rodzaje instalacji elektrycznych w pojazdach, samochodowe źródła energii elektrycznej, podzespoły elektryczne układu rozruchowego i zasilania. Budowa i działanie klasycznych układów zapłonowych, elementy układów zapłonowych, elektroniczne układy zapłonowe. Układy wtryskowe silników o zapłonie iskrowym, układy wtryskowe silników o zapłonie samoczynnym. Układy bezpieczeństwa pojazdów i maszyn (układy bezpieczeństwa czynnego, układy bezpieczeństwa biernego).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagrożenia, narzędzia i metody postępowania podczas prac związanych obsługą, diagnostyką i naprawą elementów instalacji elektrycznych w pojeździe. Zjawiska fizyczne stojące za działaniem elektrycznych urządzeń pojazdów i maszyn.

Umiejętności (potrafi): świadomie rozpoznać i ocenić poprawność funkcjonowania urządzeń elektrycznych w pojeździe. Objąsnić rolę i działanie poszczególnych urządzeń elektrycznych występujących w pojazdach i maszynach. Świadomie ocenić zagrożenia związane użytkowaniem i naprawą urządzeń elektrycznych w pojeździe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania metod, narzędzi i technik badawczych w celu diagnostyki układów elektrycznych maszyn i pojazdów; analizy dokumentacji technicznej urządzeń elektrycznych pojazdów; poszukiwania i korzystania z literatury oraz dokumentacji technicznej; rozpoznawania prawidłowego działania urządzeń elektrycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

25. Przedmiot do wyboru 9 – Optoelektronika / Optoelectronics

Cel kształcenia: zdobycie wiedzy o działaniu i projektowaniu urządzeń, układów i systemów optoelektronicznych i stosowania jej w praktyce.

Treści merytoryczne: optyka i fotonika. Podstawy optoelektroniki: światło, światło laserowe, światłowody i systemy światłowodowe. Elementy i urządzenia: fotoelementy, czujniki optyczne, wyświetlacze, czujniki obrazu i przestrzeni. Układy i systemy: scalone układy optoelektroniczne, analiza, projektowanie, symulacja i modelowanie. Optoelektroniczna technika pomiarowa. Zastosowania układów optoelektronicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe elementy i układy optoelektroniczne, ich właściwości, zastosowania oraz zasady działania, metody projektowania i testowania układów i systemów optoelektroniki.

Umiejętności (potrafi): projektować układy optoelektroniczne, analizować systemy światłowodowe i symulować ich działanie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy zespołowej i systematycznej aktualizacji wiedzy w dziedzinie nowoczesnych technologii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

26. Przedmiot do wyboru 10 - Eksploatacja maszyn

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami eksploatacji maszyn oraz rozwinięcie umiejętności projektowania systemów eksploatacji, obejmujących procesy diagnostyczne i niezawodnościowe.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i definicje związane z teorią eksploatacji maszyn, stany i stanowiska eksploatacyjne oraz przebieg procesu eksploatacji, wyznaczania wskaźników niezawodnościowych, ocenę procesu użytkowania maszyn oraz analizę efektywności eksploatacji. Procesy obsługowo-naprawcze, metody monitorowania parametrów pracy maszyny w różnych warunkach eksploatacji. Podatność obsługowo-naprawcza maszyn,

podstawy diagnostyki technicznej, fizyczne podstawy starzenia i degradacji maszyn, wskaźniki oceny procesu eksploatacji, elementarne modele eksploatacji oraz metody niezawodnościowe służące do oceny przestojów maszyn.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i definicje dotyczące eksploatacji maszyn, stany i stanowiska eksploatacyjne, metody diagnozowania stanu technicznego maszyn, zasady bezpieczeństwa eksploatacji oraz mechanizmy degradacji i podstawy niezawodności.

Umiejętności (potrafi): projektować systemy eksploatacji maszyn, dobierać technologie obsługowo-naprawcze, opracowywać modele eksploatacji wraz z wyznaczaniem wskaźników niezawodności i efektywności, stosować metody diagnostyczne do oceny stanu technicznego maszyn oraz analizować proces użytkowania i dobierać strategie eksploatacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): realizacji zadań związanych z eksploatacją, diagnostyką i oceną niezawodności urządzeń technicznych; przestrzegania zasad bezpieczeństwa pracy oraz współpracy w zespołach inżynierskich przy planowaniu i realizacji procesów obsługowych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

27. Przedmiot do wyboru 10 - Utrzymanie maszyn

Cel kształcenia: uzyskanie wiedzy teoretycznej dotyczącej strategii i systemów utrzymania maszyn oraz faktograficznej i proceduralnej związanej z planowaniem norm przebiegów międzynaprawczych oraz oceną efektywności utrzymania maszyn.

Treści merytoryczne: pojęcia podstawowe związane z utrzymaniem maszyn. Strategie utrzymania maszyn. Miejsce podsystemu utrzymania ruchu w dowolnym systemie działania. Budowa i funkcjonowanie systemu utrzymania maszyn. Zarządzanie utrzymaniem maszyn za pomocą rachunków kosztów. Obsługiwalność obiektów technicznych. Ocena efektywności utrzymania ruchu. Niepewność pomiarowa w weryfikacji części maszyn i diagnozowaniu maszyn. Wymiary naprawcze, łańcuchy wymiarowe, grupy selekcyjne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): kluczowe zagadnienia z zakresu utrzymania maszyn, w tym metod oceny efektywności utrzymania maszyn.

Umiejętności (potrafi): dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu utrzymania maszyn.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ponoszenia odpowiedzialności związanej z decyzjami, podejmowanymi w ramach utrzymania pojazdów i maszyn, szczególnie w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób oraz ochrony środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

28. Przedmiot do wyboru 11 - Laboratorium eksploatacji maszyn

Cel kształcenia: nabycie wiedzy oraz praktycznych umiejętności w zakresie analizy mechanizmów tarcia, procesów zużycia oraz rozwinięcie kompetencji związanych z diagnostyką i oceną stanu technicznego maszyn.

Treści merytoryczne: zagadnienia dotyczące procesów zużycia elementów maszyn, analizę mechanizmów tarcia, procesów zużycia i powstawania uszkodzeń. Wpływ właściwości materiałów na odporność na zużycie. Charakterystyka warstwy wierzchniej, identyfikacja postaci zużycia części maszyn oraz zasady wykonywania przeglądów technicznych maszyn.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy zużycia elementów maszyn, mechanizmy tarcia oraz podstawowe zjawiska zachodzące w węzłach tribologicznych, a także zasady i procedury wykonywania przeglądów technicznych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować postacie zużycia elementów maszyn, wykonywać pomiary właściwości warstwy wierzchniej oraz przeprowadzać przeglądy techniczne maszyn zgodnie z obowiązującymi procedurami i zasadami BHP.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): realizacji badań diagnostycznych, przestrzegania zasad bezpieczeństwa i odpowiedzialności w procesach obsługowo-naprawczych oraz analizy procesów zużywania i oceny stanu technicznego maszyn.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

28. Przedmiot do wyboru 11 - Laboratorium utrzymania maszyn

Cel kształcenia: uzyskanie umiejętności praktycznych dotyczących technologii napraw, wyważania części maszyn, informatycznego wspomagania utrzymania maszyn oraz oceny diagonalności na podstawie rejestrowanych sygnałów diagnostycznych.

Treści merytoryczne: systemy informatyczne wspomagające utrzymanie maszyn. Metody wyważania części maszyn. Technologia napraw (montaż demontaż części maszyn, weryfikacja części, identyfikacja przyczyn zużycia części maszyn). Właściwości sygnałów diagnostycznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): kluczowe zagadnienia z zakresu technologii napraw, informatycznego wspomagania utrzymania maszyn, oceny stanu technicznego.

Umiejętności (potrafi): dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu technologii napraw.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ponoszenia odpowiedzialności związanej z decyzjami, podejmowanymi w ramach napraw maszyn, szczególnie w kategoriach bezpieczeństwa własnego i innych osób oraz ochrony środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

30. Przedmiot do wyboru 12 - Urządzenia i metody CNC

Cel kształcenia: przygotowanie do użytkowania współczesnych urządzeń przemysłowych wyposażonych w sterowanie numeryczne.

Treści merytoryczne: przygotowanie do samodzielnej obsługi maszyn wyposażonych w sterowniki CNC ze szczególnym uwzględnieniem frezarskiej obróbki skrawaniem. Metodologiczne podstawy umożliwiające samodzielne przygotowanie każdej osoby do obsługi nieznanego urządzenia wyposażonego w sterownik CNC. W zakresie frezarskiej obróbki skrawaniem treści wykładów są wystarczające do prowadzenia samodzielnej działalności zawodowej. Zasady budowy obrabiarek skrawających do metali. Budowa frezarki sterowanej numerycznie. Dobór narzędzi i ich parametrów technologicznych. Organizacja i obsługa sterownika. Uruchomienie i bazowanie maszyny. Analiza przykładowych programów. Uruchomienie przykładowego programu Plan obróbki. Opracowanie własnego programu. Uruchomienie własnego programu. Kontrola jakości zrealizowanego procesu technologicznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): różne techniki sterowania maszyn technologicznych.

Umiejętności (potrafi): obsługiwać wybraną maszynę sterowaną numerycznie.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): prawidłowej obsługi i programowania urządzeń sterowanych numerycznie w interakcji z otoczeniem społecznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

31. Przedmiot do wyboru 12 - Uczenie maszynowe

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy o podstawowych metodach i algorytmach uczenia maszynowego oraz praktycznych umiejętności ich zastosowania w rozwiązywaniu problemów inżynierskich.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do uczenia maszynowego: pojęcia podstawowe i obszary zastosowań. Klasyfikacja metod uczenia maszynowego: uczenie nadzorowane, nienadzorowane i ze wzmacnianiem. Reprezentacja danych: cechy, zbiory uczące i testowe, normalizacja i wstępne przetwarzanie danych. Algorytmy uczenia nienadzorowanego: algorytmy analizy skupień, redukcja wymiarowości. Algorytmy uczenia nadzorowanego: klasyfikacja, regresja liniowa i logistyczna, metoda k-najbliższych sąsiadów, drzewa decyzyjne, sztuczne sieci neuronowe. Ocena jakości modeli: miary błędu, walidacja, problem przeuczenia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, metody i algorytmy uczenia maszynowego, zasady przygotowania i przetwarzania danych oraz obszary zastosowań uczenia maszynowego w zadaniach inżynierskich.

Umiejętności (potrafi): przygotować dane do procesu uczenia, dobrać i zaimplementować algorytmy uczenia maszynowego, przeprowadzić uczenie i ocenę jakości modeli oraz zastosować je do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie uczenia maszynowego; krytycznej oceny możliwości i ograniczeń stosowanych metod oraz współpracy w zespole przy realizacji prostych projektów inżynierskich z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

32. Przedmiot do wyboru 13 - Mechatronika w inteligentnym budynku / Mechatronics in intelligent building

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi systemami automatyki budynkowej oraz przygotowanie do projektowania współczesnych instalacji inteligentnych.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do tematyki budynku inteligentnego i systemu KNX. Komunikacja w systemie KNX. Topologia systemu KNX. Telegram w systemie KNX. Urządzenia magistralne systemu KNX. Instalacja elektryczna systemu KNX. Przykłady standardów komunikacyjnych wykorzystywanych w budynkach „inteligentnych”. Urządzenia i systemy mechatroniczne stosowane w budynkach „inteligentnych”. Oprogramowanie ETS. Sposoby sterowania oświetleniem, ściemniaczem oraz roletami i żaluzjami. Programowanie wyświetlacza KNX. Regulacja temperatury pomieszczenia z wykorzystaniem sterownika KNX. Programowanie scen świetlnych. Badanie czułości czujki ruchu PIR. Badanie czasu zadziałania czujki dymu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania magistralnych instalacji inteligentnych.

Umiejętności (potrafi): skonfigurować i zaprogramować elementy sterujące i wykonawcze zgodne ze standardem KNX.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego poszerzania swojej wiedzy i dbałości o bezpieczeństwo użytkowania instalacji inteligentnych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

33. Przedmiot do wyboru 13 - Układy mechatroniczne w pojazdach

Cel kształcenia: przygotowanie do praktycznego użytkowania, diagnozowania, regulacji i drobnych napraw współczesnych urządzeń technicznych. Przybliżenie specyfiki działania układów mechatronicznych oraz urządzeń zrobotyzowanych. Przedstawienie problematyki integracji różnych rodzajów sensorów, napędów w jednolite systemy mechatroniczne.

Treści merytoryczne: istota mechatroniki samochodowej. Podstawowe układy sterowania silnikami o ZI i ZS Przetworniki pomiarowe i sensory używane w technice samochodowej. Systemy diagnostyki pokładowej samochodu. Sieci komunikacyjne samochodu. Systemy

bezpieczeństwa biernego i czynnego samochodu. Wstęp do mechatroniki samochodowej. Sensory samochodowe 1 (sensory analogowe, zawory, i inne elementy). Sensory 2 (przepływomierz, pomiar odległości). Badanie systemu L-Jetronic. Badanie systemu CR silników o ZS. Samochodowe sieci komunikacyjne. Badanie systemu SRS.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): szczegółową wiedzę o charakterystykach elementów mechatroniki samochodu, kierunki rozwoju mechatroniki pojazdów.

Umiejętności (potrafi): interpretować i weryfikować zadania układów mechatronicznych samochodu oraz przedstawić dokumentację z zakresu ich eksploatacji. Przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację o systemach bezpieczeństwa samochodu, rozwiązać problemy użytkowania systemów EOBD, zaprojektować stanowiska dydaktyczne i obsługowe układów mechatronicznych samochodu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego określenia wpływu stanu technicznego systemu mechatronicznego samochodu na środowisko; wyznaczania priorytetów realizacji zadań oraz wykorzystania odpowiedniej metody do ich poprawnej realizacji.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

34. Przedmiot do wyboru 14 - Urządzenia automatyki przemysłowej

Cel kształcenia: przygotowanie do rozpoznawania, użytkowania i analizy mechatronicznej struktury współczesnych urządzeń automatyki przemysłowej.

Treści merytoryczne: zasady budowy modułów i zespołów konstrukcyjnych tworzących systemy techniczne przeznaczone do przemysłowej automatyzacji. Symulacja systemów automatyzacji wybranych urządzeń produkcyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady współdziałania różnych instalacji w złożonych urządzeniach mechatronicznych.

Umiejętności (potrafi): dokonać podziału złożonych układów mechatronicznych na elementarne zagadnienia instalacyjne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania odpowiedzialności za bezpieczeństwo ludzi, maszyn i środowiska w interakcji z otoczeniem społecznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

35. Przedmiot do wyboru 14 - Pojazdy elektryczne i hybrydowe

Cel kształcenia: nabycie wiedzy o konstrukcji, parametrach technicznych i zasadach sterowania pojazdami elektrycznymi i hybrydowymi, a także umiejętności analizy ich charakterystyk energetycznych i diagnostyki układów napędowych.

Treści merytoryczne: klasyfikacja pojazdów elektrycznych i hybrydowych (BEV, PHEV, HEV, FCEV). Uwarunkowania stosowania napędów elektrycznych i hybrydowych (ekologiczne, ekonomiczne, techniczne). Architektura pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Rodzaje układów hybrydowych (szeregowe, równoległe, mieszane). Silniki elektryczne stosowane w pojazdach (BLDC, PMSM, asynchroniczne). Silniki spalinowe w pojazdach hybrydowych – charakterystyka i rola w układzie. Akumulatory trakcyjne – budowa, parametry, zarządzanie energią (BMS). Superkondensatory i ogniwa paliwowe. Systemy ładowania (AC, DC, szybkie ładowanie). Strategie sterowania napędem elektrycznym i hybrydowym. Układy energoelektroniczne (falowniki, przekształtniki). Rekuperacja energii. Modelowanie pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Szacowanie zasięgu pojazdu. Specyfika obsługi i konserwacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Diagnostyka układów napędowych i źródeł energii. Bezpieczeństwo eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Modelowanie charakterystyk energetycznych pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Analiza wpływu na środowisko i efektywność energetyczną.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym konfiguracje układów napędowych, rodzaje silników elektrycznych i spalinowych stosowanych w tych pojazdach oraz ich charakterystyki, źródła energii i systemy ładowania, zasady sterowania i zarządzania energią w pojazdach elektrycznych i hybrydowych, wymagania eksploatacyjne, diagnostyczne i bezpieczeństwa związane z wysokimi napięciami, podstawy modelowania i analizy charakterystyk energetycznych pojazdów elektrycznych i hybrydowych.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać i opisać budowę oraz zasadę działania układów napędowych pojazdów elektrycznych i hybrydowych, interpretować schematy układów sterowania i zarządzania energią, ocenić parametry techniczne silników i źródeł energii w kontekście zastosowania w pojazdach, wykonać podstawowe czynności diagnostyczne i kontrolne w pojazdach elektrycznych i hybrydowych, zastosować narzędzia do analizy i modelowania charakterystyk energetycznych pojazdów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego promowania i wdrażania technologii pojazdów elektrycznych i hybrydowych z uwzględnieniem aspektów środowiskowych i bezpieczeństwa; współpracy w zespołach technicznych oraz komunikowania się w zakresie eksploatacji i diagnostyki pojazdów z alternatywnym napędem; ciągłego doskonalenia wiedzy w obszarze innowacyjnych rozwiązań napędowych i ich wpływu na zrównoważony transport.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

36. Przedmiot do wyboru 15 - Niekonwencjonalne źródła energii

Cel kształcenia: zapoznanie z rodzajami niekonwencjonalnych źródeł energii. Przekazanie wiedzy na temat wykorzystania energii wiatru, wody, słońca, biomasy, geotermalnej, jądrowej oraz podstaw technologii wodorowych. Przekazanie wiedzy na temat potencjału ekonomicznego, technicznego i praktycznego wykorzystania energii.

Treści merytoryczne: charakterystyka zasobów oraz sposobów wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii. Podstawowa wiedza dotycząca technologii paneli słonecznych, elektrowni wiatrowych, wodnych, jądrowych, systemów geotermalnych, systemów zasilanych biomasą oraz technologii wodorowych. Podstawowe informacje dotyczące wpływu poszczególnych rodzajów niekonwencjonalnych źródeł energii na środowisko.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sposoby formułowania i rozwiązywania prostych zadań i problemów z zakresu technologii i wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii oraz ich wpływu na środowisko.

Umiejętności (potrafi): dobrać do panujących warunków i określić podstawowe parametry urządzeń pozwalających na wykorzystanie energii odnawialnej, oraz analizować i oceniać wpływ urządzeń pozwalających na wykorzystanie energii niekonwencjonalnej na stan środowiska naturalnego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): postępowania zgodnie z zasadami techniki i etyki przy rozwiązywaniu problemów z zakresu niekonwencjonalnych źródeł energii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

37. Przedmiot do wyboru 15 - Elementy inżynierii procesowej

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami bilansowania procesów wymiany ciepła, pędu i masy, podstawami procesu fermentacji metanowej i jego modelowania, wykorzystaniem metod podobieństwa i analizy wymiarowej do modelowania zjawisk fizycznych i procesów ważnych w praktyce inżynierskiej. Wdrożenie do samodzielnego zgłębiania wiedzy o procesach przenoszenia ciepła, pędu i masy.

Treści merytoryczne: mechanizmy przenoszenia ciepła, pędu i masy. Metody modelowania procesów. Tworzenie modeli wybranych procesów jednostkowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia modelowania procesów przenoszenia ciepła, pędu i masy oraz fermentacji metanowej.

Umiejętności (potrafi): wykonać modelowanie procesów wymiany ciepła, pędu i masy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania się w sposób profesjonalny i etyczny.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

38. Przedmiot do wyboru 16 - Sztuczna inteligencja / Artificial intelligence

Cel kształcenia: poznanie metod i technik sztucznej inteligencji ze szczególnym uwzględnieniem sztucznych sieci neuronowych oraz nabycie umiejętności ich praktycznego zastosowania w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i badawczych.

Treści merytoryczne: podstawy sztucznej inteligencji: wprowadzenie, biologiczne inspiracje, sztuka maszynowa, uczenie głębokie. Sieci neuronowe: sztuczne neurony, podstawy matematyczne, implementacje, trenowanie, sieci konwolucyjne, sieci rekurencyjne, sieci generatywne, uczenie przez wzmacnianie. Algorytmy SI: metody siłowe, algorytmy ewolucyjne i genetyczne, inteligencja rozproszona. Systemy ekspertowe i zastosowania praktyczne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, metody i narzędzia sztucznej inteligencji oraz ich zastosowania w różnych dziedzinach; zasady działania algorytmów uczenia maszynowego i sieci neuronowych.

Umiejętności (potrafi): dobierać oraz implementować metody i algorytmy sztucznej inteligencji w celu rozwiązania problemów różnego typu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny możliwości i ograniczeń metod SI oraz systematycznej aktualizacji wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

39. Przedmiot do wyboru 16 - Sztuczne sieci neuronowe / Artificial neural networks

Cel kształcenia: poznanie teorii i praktyki sztucznych sieci neuronowych, ich zastosowań, architektur i metod uczenia, oraz nabycie umiejętności ich praktycznego zastosowania w rozwiązywaniu problemów inżynierskich i badawczych.

Treści merytoryczne: podstawy SSN: inspiracje biologiczne, neurony i warstwy, funkcje aktywacji, zasady uczenia i uogólniania. Uczenie głębokie: architektury wielowarstwowe, normalizacja, regularyzacja, optymalizacja, parametry i hiperparametry sieci. Sieci konwolucyjne i rekurencyjne. Transformery i duże modele językowe (LLM). Sieci generatywne. Przygotowanie oraz augmentacja danych, metryki oceny, interpretowalność i dobre praktyki wdrażania.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, metody i architektury sztucznych sieci neuronowych oraz ich zastosowania w różnych dziedzinach.

Umiejętności (potrafi): dobierać, implementować, trenować i oceniać modele sieci neuronowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny możliwości i ograniczeń metod uczenia głębokiego; odpowiedzialnego stosowania SSN/LLM oraz systematycznej aktualizacji wiedzy.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

40. Przedmiot do wyboru 17 - Metody addytywne

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami działania oraz możliwościami technologii przyrostowych stosowanych w wytwarzaniu elementów i modeli technicznych, ze szczególnym uwzględnieniem metody FDM. Nabycie umiejętności stosowania technik druku 3D oraz metod digitalizacji przestrzennej do tworzenia modeli, analizowania ich geometrii oraz przygotowania do procesu wytwarzania.

Treści merytoryczne: podstawy technologii FDM: budowa i zasada pracy urządzeń, charakterystyka materiałów stosowanych w procesie osadzania topionego tworzywa, wpływ parametrów na dokładność i właściwości elementów. Zasady przygotowania modeli przestrzennych do wytwarzania przyrostowego, dobór orientacji oraz struktury podpór, planowanie parametrów procesu. Podstawy projektowania pod techniki addytywne. Digitalizacja obiektów z wykorzystaniem skanera 3D: pozyskiwanie danych, obróbka chmury punktów, tworzenie modeli siatkowych oraz ich integracja z procesem wytwarzania addytywnego. Zastosowanie skanowania 3D do odtwarzania geometrii.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady pracy technologii FDM, zależności między parametrami procesu a jakością i właściwościami wyrobów, podstawy digitalizacji 3D oraz jej zastosowanie w projektowaniu i wytwarzaniu.

Umiejętności (potrafi): stosować metody wytwarzania addytywnego w technologii FDM, przygotowywać modele do procesu druku, dobierać parametry wytwarzania, analizować wyniki digitalizacji 3D, przetwarzać dane skanowania oraz wykorzystywać je w procesie projektowym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego stosowania metod addytywnych i technik digitalizacji przestrzennej; rozwijania własnych kompetencji w zakresie druku 3D oraz wykorzystywania zdobytej wiedzy w praktyce inżynierskiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

41. Przedmiot do wyboru 17 - Metody szybkiego prototypowania

Cel kształcenia: zapoznanie ze specyfiką technologii przyrostowych oraz ubytkowych w kontekście inżynierii prototypowania. Nabycie umiejętności kompleksowego przygotowania procesu wytwórczego, od adaptacji modelu cyfrowego po finalizację wyrobu fizycznego. Kształtowanie zdolności techniczno-ekonomicznej i oceny doboru metody wytwarzania do konkretnego zadania inżynierskiego.

Treści merytoryczne: klasyfikacja systemów szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping). Technologie przyrostowe: metody oparte na wytłaczaniu tworzywa, polimeryzacji żywic oraz spiekaniu proszków. Technologie ubytkowe w prototypowaniu: specyfika szybkiej obróbki skrawaniem, toczenie i frezowanie CNC. Inżynieria odwrotna z wykorzystaniem skanerów 3D. Przygotowanie danych wejściowych: formaty plików wymiany danych, naprawa i optymalizacja siatek trójkątów, generowanie struktur podporowych. Programowanie z wykorzystaniem cykli obróbkowych dla obrabiarek sterowanych numerycznie oraz parametryzacja procesu cięcia na warstwy dla drukarek 3D.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady działania, ograniczenia oraz zalety technologii przyrostowych i ubytkowych stosowanych w szybkim prototypowaniu. Właściwości materiałów modelowych i konstrukcyjnych oraz ich wpływ na parametry procesu.

Umiejętności (potrafi): dobierać optymalną technologię wytwarzania (addytywną lub ubytkową) do wymagań funkcjonalnych prototypu. Przygotowywać i naprawiać modele cyfrowe w środowisku CAD. Generować kod maszynowy dla drukarek 3D oraz obrabiarek CNC. Obsługiwać urządzenia prototypujące.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej analizy dostępnych rozwiązań technologicznych pod kątem ich efektywności; kreatywnego wykorzystania nowoczesnych

narzędzi wytwórczych w procesie rozwoju produktu oraz ciągłego aktualizowania wiedzy technicznej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

42. Przedmiot do wyboru 18 - Komputerowe systemy diagnostyczne w pojazdach

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi pojęciami dotyczącymi komputerowych systemów diagnostycznych oraz metodami komputerowej diagnostyki maszyn. Nabycie umiejętności obsługi oraz projektowania komputerowych systemów diagnostycznych. Wybór komputerowych systemów pod diagnostyki poszczególnych maszyn oraz modernizacja tych systemów.

Treści merytoryczne: budowa i funkcjonowanie instalacji elektrycznych oraz sieci informatycznych maszyn, rozwój komputerowych systemów diagnostycznych maszyn, wykorzystanie komputerowych systemów diagnostycznych maszyn w toku eksploatacji, systemy diagnostyczne pojazdów dedykowane do konkretnej marki, uniwersalne systemy diagnostyczne pojazdów, systemy diagnostyczne maszyn roboczych, systemy diagnostyczne maszyn stacjonarnych, projektowanie, optymalizacja i modernizacja komputerowych systemów stosowanych do diagnostyki maszyn, stosowanie komputerowych systemów diagnostycznych w aspekcie bezpieczeństwa maszyn, diagnozowanie i monitorowanie parametrów pracy samochodów i maszyn roboczych w zmiennych warunkach obciążeń.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania instalacji elektrycznych oraz sieci informatycznych wykorzystywanych w maszynach; rozwój i zastosowania komputerowych systemów diagnostycznych w różnych typach maszyn (pojazdy, maszyny robocze, stacjonarne); zasady projektowania, optymalizacji i modernizacji systemów diagnostycznych; wymagania bezpieczeństwa związane ze stosowaniem komputerowych systemów diagnostycznych; metody diagnozowania i monitorowania parametrów pracy maszyn w zmiennych warunkach obciążeń.

Umiejętności (potrafi): identyfikować i analizować budowę oraz funkcjonowanie komputerowych systemów diagnostycznych w maszynach; korzystać z dedykowanych i uniwersalnych systemów diagnostycznych pojazdów i maszyn roboczych; przeprowadzać diagnostykę i interpretować wyniki pomiarów parametrów pracy maszyn w różnych warunkach; projektować i optymalizować rozwiązania diagnostyczne z wykorzystaniem narzędzi komputerowych; stosować procedury zapewniające bezpieczeństwo podczas pracy z systemami diagnostycznymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego stosowania i rozwijania komputerowych systemów diagnostycznych w praktyce inżynierskiej; współpracy w zespołach technicznych przy wdrażaniu i modernizacji systemów diagnostycznych; ciągłego doskonalenia wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii diagnostycznych i ich wpływu na niezawodność maszyn.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

43. Przedmiot do wyboru 18 - Systemy zarządzania pojazdami i maszynami

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami sterowania, nadzorowania i zarządzania flotą pojazdów oraz maszyn roboczych z wykorzystaniem systemów telemetrycznych i teleinformatycznych, z uwzględnieniem obowiązujących regulacji prawnych. Rozwinięcie umiejętności analizy danych eksploatacyjnych, planowania tras oraz optymalizacji procesów transportowych w celu poprawy efektywności i jakości realizowanych zadań przewozowych.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia stosowane w sterowaniu, nadzorowaniu i zarządzaniu flotą pojazdów i maszyn roboczych. Regulacje prawne w obszarze zarządzania

pojazdami drogowymi. Struktura i funkcje systemów zarządzania pojazdami i maszynami. Status użytkowników systemów zarządzania pojazdami i maszynami. Budowa i zasada działania urządzeń telemetrycznych stosowanych w systemach zarządzania pojazdami i maszynami. Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów jako źródło informacji w systemach zarządzania pojazdami i maszyn. Moduły GSM jako element systemów telemetrycznych stosowanych do zarządzania flotą pojazdów. Język poleceń AT. Metody magazynowania i przetwarzania informacji w systemach zarządzania pojazdami i maszynami. Systemy zarządzania maszynami i pojazdami pozadrogowymi. System e-TOLL jako element systemów zarządzania pojazdami i maszyn. Zarządzanie pojazdami komunikacji zbiorowej zorientowanych na poprawę jakości zadań przewozowych. Planowanie tras przejazdu. Mobilne aplikacje wspomagające pracę kierowcy. Alerty w systemach zarządzania pojazdami i maszynami. Optymalizacja kosztów w procesie zarządzania pojazdami i maszyn. Przewóz materiałów objętych monitorowaniem SENT. Nadzór czasu pracy kierowców i raportowanie. Monitorowanie zużycia paliwa i bezpiecznego prowadzenia pojazdów. Tworzenie wyzwań i monitorowanie przebiegu zadań transportowych. Monitorowanie przeglądów technicznych, polis, certyfikatów i zezwoleń w procesie eksploatacji pojazdów i maszyn. Raporty przekazania pojazdów i maszyn, a także ich okresowego stanu. Tworzenie punktów POI, stref i baz kontrahentów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i regulacje prawne związane ze sterowaniem, nadzorowaniem i zarządzaniem flotą pojazdów oraz maszyn roboczych; strukturę i zasady działania systemów zarządzania pojazdami i maszynami, w tym urządzeń telemetrycznych, modułów GSM oraz pokładowych systemów diagnostycznych; metody gromadzenia, przetwarzania i analizy danych eksploatacyjnych w systemach zarządzania flotą.

Umiejętności (potrafi): analizować dane telemetryczne i diagnostyczne w celu monitorowania pracy pojazdów i maszyn; identyfikować możliwości optymalizacji kosztów i poprawy efektywności procesów transportowych; wykorzystywać informacje z systemów GNSS oraz telematycznych do wspomagania procesów decyzyjnych w systemach transportowych i logistycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego korzystania z systemów zarządzania flotą z uwzględnieniem obowiązujących przepisów prawa; przyjmowania odpowiedzialności związanej z projektowaniem i eksploatacją systemów zarządzania pojazdami i maszynami; podejmowania decyzji z uwzględnieniem bezpieczeństwa, jakości i efektywności ekonomicznej transportu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

44. Przedmiot do wyboru 19 - Projektowanie mechatronicznych układów produkcyjnych

Cel kształcenia: przygotowanie do opracowywania nowych automatycznych układów produkcyjnych wykorzystujących różnorodne urządzenia mechatroniczne.

Treści merytoryczne: metodologia produkcji przemysłowej. Projektowanie etapów cyklu tworzenia i niszczenia wyrobów. Rodzaje projektów. Aspekty formułowania kryteriów wartościowania projektów. Technologia montażu. Rodzaje procesów technologicznych ze szczególnym uwzględnieniem montażu. Algorytmy montażowego procesu technologicznego. Jednostki, operacje, zabiegi, czynności, zdarzenia i działania montażowe. Metodologia opracowania montażowego procesu technologicznego. Montaż ręczny. Elastyczny montaż automatyczny. Sztywny montaż automatyczny. Dokumentacja produkcyjna. Rodzaje dokumentacji produkcyjnej. Zakresy szczegółowości dokumentacji produkcyjnej. Wzorcowe przykłady dokumentacji montażowego procesu technologicznego. Techniczne środki

montażowe. Narzędzia, przyrządy, urządzenia, gniazda montażowe, linie montażowe. Mechatronika montażu. Automatyka i robotyka montażu. Cele, zadania i metody realizacji projektu mechatronicznego układu produkcyjnego. Prezentacja projektów zrealizowanych w latach ubiegłych. Metodologia mechatronicznego rozwiązywania problemów konstrukcyjnych. Przydział tematów projektów. Dyskusje o możliwościach realizacji wybranych projektów. Krytyka wybranego projektu zrealizowanego w latach ubiegłych. Problematyka technicznych opisów obiektów konstrukcyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): techniki realizacji mechatronicznych zadań inżynierskich.

Umiejętności (potrafi): opracować koncepcje mechatronicznego wsparcia działalności produkcyjnej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania odpowiedzialności za techniczne środki zapewnienia bezpiecznej eksploatacji urządzeń mechatronicznych w interakcji z otoczeniem społecznym.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

45. Przedmiot do wyboru 19 - Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów

Cel kształcenia: poznanie zasady działania podstawowych technik przetwarzania i analizy obrazów. Nauczenie posługiwania 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ogólne zasady implementacji algorytmów przetwarzania i analizy obrazów w językach wysokiego poziomu (OpenCV). Algorytmy segmentacji, śledzenia obiektów oraz dopasowywania obrazów cyfrowych.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać informacje z specjalistycznej literatury technicznej, w celu interpretacji i wykorzystania do budowy algorytmu rozwiązującego problem z zakresu przetwarzania i analizy obrazów. Zaprojektować i zaimplementować graficzny interfejs użytkownika aplikacji z wykorzystaniem dedykowanych bibliotek. Przeprowadzić walidacje i porównywania rozwiązań konkretnych zadań z zakresu przetwarzania i analizy obrazów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przygotowania prezentacji oraz dokumentacji rozwiązania zadania problemowego w sposób zrozumiały i przystępny.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość), ćwiczenia.

46. Seminarium dyplomowe

Cel kształcenia: przygotowanie dyplomantów do prowadzenia pracy projektowej i analitycznej pod kierunkiem promotora oraz samodzielnego opracowania i wygłoszenia referatu seminaryjnego dotyczącego zagadnień realizowanych w pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: zasady tworzenia planów i zakresu prac konstrukcyjnych i symulacyjnych. Prezentowanie zakresu tematycznego poszczególnych prac dyplomowych na podstawie studium literatury. Prezentacja wyników badań i ich analiza. Podsumowanie

opracowań prac dyplomowych oraz przygotowanie dyplomantów do obrony (pomoc przy przygotowaniu prezentacji). Omówienie przebiegu procedury dyplomowania i egzaminu dyplomowego, analiza zagadnień egzaminacyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody formułowania i rozwiązywania problemów inżynierskich właściwych dla kierunku studiów, potrzebę 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): rozwiązywania problemów inżynierskich; świadomego dokształcania się w zakresie wszystkich swoich działań; przestrzegania w swoich działaniach zasad etyki zawodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia (na studiach niestacjonarnych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość).

47. Sieci komunikacyjne w mechatronice

Cel kształcenia: zapoznanie z teoretycznymi praktycznymi metodami i narzędziami do komunikacji i przesyłania danych w systemach mechatronicznych.

Treści merytoryczne: zagadnienia związane z komunikacją między elementami systemów mechatronicznych z wykorzystaniem szeregowych sieci wymiany danych. Standard RS232, pojęcie modemu, transmisja synchroniczna i asynchroniczna, pojęcie DTE, DCE, przebieg i parametry transmisji RS232, warstwa fizyczna, linie sterujące w transmisji RS232, Handshaking i null modem. Ewolucja standardu RS232 transmisja różnicowa, standardy RS423, RS422, RS485. Standard komunikacyjny MODBUS, organizacja wymiany danych typu Master-Slave, transakcja w protokole MODBUS, model danych, tryby pracy ASCII, RTU Metody kontroli poprawności transmisji LRC, CRC, przykłady programowe i schematy obliczania Standard Profibus DP, opis warstwy fizycznej, usługi wymiany danych protokołu Profibus DP (SDA, SDN, SRD, CSRD), sposoby realizacji usług. Zarys transmisji wg protokołu CAN. Przegląd innych standardowych protokołów sieciowych Profinet, Modbus TCP/IP, Device Net, Can Open, ASI, Hart, NAMUR, SSI. Przygotowanie i implementacja programu realizującego wymianę danych z wykorzystaniem protokołu RS232 w trybie full duplex. Określenie wpływu szybkości transmisji na poprawność transmisji, błędy odczytu receptora. Programowanie i realizacja transmisji RS232 w trybie half duplex, oparta o komunikację master slave. Programowanie i realizacja transakcji query – response przy wykorzystaniu kodów funkcji, założonego modelu pamięci oraz mapowania adresów (mechanizmy wykorzystywane w transakcjach modbus). Programowanie i implementacja algorytmu LRC do kontroli poprawności transmisji. Konfiguracja sterowników PLC wg modelu klient serwer dla sieci dwuelementowej opartej na protokole profibus.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie i wykorzystanie cyfrowej transmisji danych. Pojęcia z zakresu technologii komunikacyjnych w mechatronice. Zasady funkcjonowania sieci opartych o transmisję szeregową. Funkcjonujące i rozwijające się sieci przemysłowe. Narzędzia i zasady konfiguracji urządzeń sieciowych stosowanych w mechatronice.

Umiejętności (potrafi): w sposób świadomy posługiwać się pojęciami z zakresu cyfrowej transmisji danych, posługiwać się narzędziami softwarowymi do konfiguracji sieci danych stosowanych w mechatronice, dobrać topologie i konfiguracje sieci dla realizacji komunikacji na prostych obiektach przemysłowych, skonfigurować sieć i wykorzystać dane z interfejsu w programie sterownika PLC.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole ze świadomością funkcjonowania złożonych obiektów technicznych jako zbioru zależnych elementów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

48. Silniki spalinowe

Cel kształcenia: przygotowanie do obsługi i diagnostyki układów sterowania współczesnych silników spalinowych. Przedstawienie znaczenia stosowania alternatywnych i ekologicznych źródeł energii.

Treści merytoryczne: obiegi teoretyczne i rzeczywiste silników spalinowych. Przemiany energetyczne zachodzące w silniku związane z procesem spalania paliwa oraz eliminacją związków toksycznych z spalin. Wskaźniki efektywności pracy silnika i jego charakterystyki. Kinematyka i dynamika układu korbowo tłokowego. Budowa poszczególnych układów silników spalinowych. Budowa układów zasilania silników o zapłonie iskrowym i zapłonie samoczynnym. Wpływ motoryzacji na środowisko naturalne. Układy doładowania silników spalinowych. Niekonwencjonalne rozwiązania silników spalinowych. Układy sterowania współczesnych silników spalinowych oraz poszczególnych układów. Obliczanie sprawności teoretycznej silników spalinowych, badanie wpływu stopnia sprężania na sprawność teoretyczną silników. Obliczanie wskaźników pracy silników spalinowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy teoretyczne funkcjonowania silników spalinowych. Nowoczesne rozwiązania poszczególnych układów silnika oraz metody oceny poprawności ich funkcjonowania.

Umiejętności (potrafi): prawidłowo ocenić poprawność funkcjonowania silnika spalinowego jak i jego poszczególnych układów ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z ekologią.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): przekazywania wiedzy na temat nowych rozwiązań silników spalinowych ograniczających emisję związków toksycznych do atmosfery.

Forma prowadzenia zajęć: wykład (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

49. Laboratorium silników spalinowych

Cel kształcenia: przygotowanie do praktycznego użytkowania, obsługi i diagnostyki współczesnych silników spalinowych. Wskazanie wpływu zmian parametrów pracy silnika na jego osiągi i emisję. Wskazanie różnic w przebiegu procesu spalania wynikającym z wykorzystania komponentów otrzymanych ze źródeł odnawialnych.

Treści merytoryczne: teoretyczne i rzeczywiste obiegi cieplne silników spalinowych. Bilans strat występujących podczas przemiany energii cieplnej na mechaniczną w silniku spalinowym. Badania indykatorowe silników spalinowych (wiadomości wstępne, sposoby rejestracji ciśnienia panującego wewnątrz cylindra, budowa stanowiska pomiarowego, cel prowadzenia badań indykatorowych). Przykłady i analiza wykresów indykatorowych (wpływ parametrów sterujących i konstrukcji silnika na przebiegi zmian ciśnienia podczas procesu spalania paliwa). Sposoby i możliwości wykorzystania danych zarejestrowanych podczas badań indykatorowych. Sporządzanie wykresów indykatorowych na podstawie zarejestrowanych danych eksperymentalnych (sporządzenia wykresu przebiegu zmian ciśnienia panującego w cylindrze w funkcji ϕ_{OWK} , analiza powtarzalności pracy silnika, wyznaczenie charakterystycznych punktów pracy układu wtryskowego, wyznaczenia chwili samozapłonu paliwa, obliczanie opóźnienia samozapłonu paliwa). Analiza podstawowych parametrów operacyjnych silnika na podstawie zarejestrowanych danych (obliczanie mocy silnika, średniego ciśnienia użytecznego, jednostkowego zużycia paliwa, sprawności ogólnej silnika, współczynnika nadmiaru powietrza λ , współczynnika napełnienia). Ocena zmian omawianych parametrów w różnych warunkach pracy silnika.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody efektywnej eksploatacji silników spalinowych. Zagadnienia związane z budową, sterowaniem i funkcjonowaniem silników spalinowych.

Umiejętności (potrafi): opisać zależności mechaniczne i termodynamiczne zachodzące w silnikach spalinowych. Objąsnić przyczyny zmian parametrów pracy silnika wynikające z obecności wybranych biokomponentów w paliwie oraz warunków pracy silnika. Poprawnie interpretować dokumentację techniczną silników spalinowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomej oceny wpływu motoryzacji na środowisko naturalne; uzasadnienia roli sterowania i konieczności optymalizacji przebiegu procesu spalania w silniku spalinowym oraz wpływu na organizmy, emitowanych przez silniki związków toksycznych; efektywnego wykorzystywania możliwości eksploatacyjnych silników spalinowych.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

50. Sterowniki PLC

Cel kształcenia: przygotowanie do podejmowania samodzielnych działań w zakresie programowania i konfiguracji sterowników PLC.

Treści merytoryczne: omówienie zasad bezpieczeństwa i zachowania się obowiązujących w trakcie zajęć odbywających się w ramach przedmiotu. Przedstawienie obowiązującej literatury oraz zasad zaliczenia i ocenianych form aktywności w trakcie zajęć. Definicja sterownika PLC. Ogólna klasyfikacja sterowników (mikro, kompaktowe, modułowe). Przykładowe funkcje realizowane przez moduły sterowników PLC. Ogólna klasyfikacja języków programowania (tekstowe i graficzne) zgodnie z PN-EN 61131. Cykl programowy sterownika. Kolejność wykonywania instrukcji Charakterystyka obszarów pamięci (obraz wejść procesu, obraz wyjść procesu obszary pamięci danych, obszary timerów i liczników, obszary specjalne, dane lokalne i globalne) konwencje oznaczeń i sposobów adresowania (symboliczne bezpośrednie pośrednie). Wykorzystanie danych systemowych (np. bity statusowe). Podstawowe instrukcje bitowe oraz analogie do schematów elektrycznych i przepływu sygnału. Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym do programowania PLC. Zapoznanie się ze specyfiką działania sterownika PLC w pętli cyklu programowego pod kątem poprawności zapisu w schemacie drabinkowym. Praktyczna realizacja zależności czasowych w sterownikach PLC z wykorzystaniem timerów. Zaprogramowanie generatora przebiegu PWM. Praktyczna realizacja układów sterowania wykorzystujących instrukcje na danych w obszarach pamięci sterownika, instrukcje przesyłania danych (MOV_B, MOV_W), wykorzystanie instrukcji liczników, edycja bloków danych. Praktyczna realizacja układów sterowania wykorzystujących adresowanie pośrednie, użycie wskaźników, arytmetyka na wskaźnikach, odczyt zapis z wykorzystaniem offsetu. Praktyczna realizacja sterowania rzeczywistym obiektem z wykorzystaniem wiedzy i umiejętności nabytych w trakcie wcześniejszych zajęć laboratoryjnych, konfiguracja modułów dyskretnych wejść/ wyjść sterownika (s7-300).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawową wiedzę z zakresu programowej i sprzętowej organizacji PLC, sposobów i możliwości wykorzystania sterowników PLC, najnowszych rozwiązań sterowników PLC/PAC oraz ich komunikacji, podstawy technik programowania PLC.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się w stopniu podstawowym programowaniem urządzeń typu PLC, wykorzystać podstawowe elementy oprogramowania PLC takie jak język drabinkowy czy funkcje standardowe, współpracować z urządzeniami PLC w kontekście znajomości, warunków i sposobów ich zasilania i obciążania, w stopniu podstawowym wykorzystać oprogramowanie do zaprogramowania, monitorowania pracy i debugowania projektu, w podstawowym zakresie dokonać sprzętowej konfiguracji sterownika.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): działania i świadomej interakcji przy pracy w hierarchicznych systemach sterowania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

51. Termodynamika

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi prawami i zjawiskami obowiązującymi w obszarze termodynamiki.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia z zakresu termodynamiki. Praca i ciepło. Zasada Zachowania Energii. Gazy doskonałe i gazy rzeczywiste. Przemiany gazów doskonałych. Druga Zasada Termodynamiki. Obiegi termodynamiczne. Przemiany fazowe. Para wodna i jej przemiany. Wymiana ciepła. Paliwa i spalanie. Proste przekształcenia energii, ciepło i praca, I zasada termodynamiki, przemiany gazów doskonałych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawową wiedzę ogólną z zakresu termodynamiki.

Umiejętności (potrafi): korzystać z literatury, posługiwać się wykresami, tablicami i innymi źródłami informacji technicznej, wyciągnąć wnioski z rezultatów badań własnych i obcych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozumienia potrzeby uczenia się przez całe życie; współpracy w grupie określając priorytety służące realizacji zadania.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

52. Wstęp do mechatroniki

Cel kształcenia: zapoznanie z budową i funkcjonalnym opisem układów mechatronicznych, ze szczególnym uwzględnieniem poszczególnych elementów ich struktury. Przedstawienie głównych pojęć mechatroniki: system mechatroniczny, czujnik, aktuator, system sterowania, interfejs człowiek – maszyna. Wyjaśnienie zjawisk fizycznych wykorzystywanych w działaniu elementów sensorycznych i wykonawczych.

Treści merytoryczne: rys historyczny i kierunki rozwoju układów mechatronicznych, pojęcie synergii w systemie mechatronicznym, struktura systemów mechatronicznych, sposoby sterowania w układach mechatronicznych. Rodzaje sygnałów w systemach mechatronicznych, sposoby ich przetwarzania, rodzaje transmisji sygnałów. Omówienie budowy i zasady działania popularnych sensorów i aktuatorów. Budowa, rodzaje, sposoby programowania i cechy charakterystyczne poszczególnych typów układów sterujących. Interfejsy człowiek-maszyna. Analiza struktury systemu mechatronicznego (sensory, sterowanie, elementy wykonawcze i łączące). Podstawy programowania układów sterowania w wybranym języku programowania. Badanie czujników, elementów wykonawczych, systemów sterowania i regulacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia związane z działaniem urządzeń zintegrowanych w systemie mechatronicznym, metody i sposoby pomiaru różnych wielkości fizycznych i elektrycznych, rodzaje przetworników pomiarowych i aktuatorów, zasady działania i sposób przesyłania sygnałów sterujących. Etapy, sposoby i urządzenia umożliwiające przetwarzanie sygnałów analogowych i cyfrowych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować poszczególne komponenty struktury systemu mechatronicznego. Określać kryteria doboru i sposób pomiaru danej wielkości fizycznej. Pozyskać informacje o sensorach z właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego poszerzania wiedzy i umiejętności, krytycznej ewaluacji rozwiązania problemu inżynierskiego; oceny wpływu na środowisko różnych aspektów działalności inżynierskiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

53. Wytrzymałość materiałów

Cel kształcenia: przygotowanie do racjonalnego kształtowania elementów konstrukcyjnych maszyn, urządzeń i obiektów mechatronicznych.

Treści merytoryczne: model materiału. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Definicja naprężenia i odkształcenia. Układy liniowo-sprężyste – prawo Hooke'a. Zasady: Saint-Venanta, superpozycji i zeszytnienia. Rozciąganie i ściskanie materiałów izotropowych – granice wytrzymałościowe. Naprężenia dopuszczalne – współczynnik bezpieczeństwa. Liczba Poissona, uogólnione prawo Hooke'a. Elementy teorii stanu naprężenia i odkształcenia, koło

naprężeń Mohra, aksjomat Boltzmann. Ścinanie czyste i techniczne. Momenty bezwładności figur płaskich, twierdzenie Steinera. Skręcanie prętów o przekroju kolistym. Wykresy sił wewnętrznych. Zależności między siłami wewnętrznymi i obciążeniami belek, całkowite wyrażenia na siły przekrojowe. Płaskie zginanie belki – odkształcenia i naprężenia. Równanie różniczkowe linii ugięcia belki, metoda Clebscha. Całkowanie równania różniczkowego linii ugięcia belki. Zginanie belek z udziałem siły ścinającej. Hipotezy wyężeniowe: Coulomba-Treski i Hubera-Misesa. Zginanie niesymetryczne. Środek sił poprzecznych. Stateczność prętów ściskanych. Podstawy wytrzymałości zmęczeniowej. Wstęp do metody elementów skończonych. Wyznaczanie sił normalnych i naprężeń w przekrojach prętów rozciąganych lub ściskanych (wykresy). Warunek wytrzymałości i sztywności na rozciąganie. Prawo Hooke’a. Obliczanie odkształceń i przemieszczeń w prętowych układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych. Ścinanie techniczne: obliczanie nitów, śrub, sworzni i spoin. Skręcanie wałów o przekrojach kolistych. Obliczanie naprężeń i przemieszczeń w płaskich belkach zginanych oraz wyznaczanie linii ugięcia belki. Belki i ramy statycznie niewyznaczalne. Hipotezy wyężeniowe. Wyboczenie prętów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia, zasady i prawa wytrzymałości materiałów, znaczenie wytrzymałości, sztywności i stateczności elementów konstrukcyjnych, metody stosowane w analizie wytrzymałościowej.

Umiejętności (potrafi): wyznaczać naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia w różnych stanach obciążenia elementów konstrukcyjnych, stosować warunki wytrzymałości, sztywności i stateczności, wykonać analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): prowadzenia świadomej działalności inżynierskiej oraz ciągłego doskonalenia swoich umiejętności.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

54. Laboratorium wytrzymałości materiałów

Cel kształcenia: przygotowanie do samodzielnego wykonywania prób wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych.

Treści merytoryczne: próby technologiczne metali. Próby udarności. Wyznaczanie położenia środka sił poprzecznych. Próba statyczna rozciągania. Próba statyczna ściskania. Próba statyczna ścinania. Statyczna próba zginania. Próba statyczna skręcania. Wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej metali – próba przyspieszona Lehra. Tensometria oporowa. Wyznaczanie siły krytycznej pręta ściskanego. Wyznaczanie naprężeń dynamicznych w belce i linii ugięcia belki.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe próby badania materiałów, metody wyznaczania wytrzymałości zmęczeniowej, sposoby wyznaczania przemieszczeń.

Umiejętności (potrafi): wyznaczać podstawowe własności wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych, sporządzać sprawozdanie z przeprowadzonych badań.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): do pracy w zespole.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

V. PRAKTYKA

1. Praktyka zawodowa

Cel i treści kształcenia: zdobycie podstawowego doświadczenia z zakresu budowy, eksploatacji maszyn, urządzeń i pojazdów, technologii napraw oraz projektowania inżynierskiego.

Treści merytoryczne: zapoznanie się z przepisami BHP i ppoż. obowiązującymi w zakładzie pracy, poprzez uczestniczenie w stosownym szkoleniu. Instrukcje bezpiecznej obsługi na stanowiskach. Udział w projektowaniu, produkcji, kontroli jakości, montażu, demontażu i naprawie maszyn, urządzeń lub pojazdów oraz przy uruchamianiu i eksploatacji linii produkcyjnych zapewniający zapoznanie się z produkcją, procesami technologicznymi, diagnostycznymi, nadzorem, itp.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody, techniki, narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich typowych dla realizowanych specjalności zawodowych, posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania, wytwarzania, użytkowania i technik diagnozowania maszyn.

Umiejętności (potrafi): dostrzegać przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich aspekty systemowe i pozatechniczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wszechstronnego analizowania i efektywnego realizowania przydzielonego zadania; współpracy i działania w grupie, przyjmując w niej różne role; rozumienia ważności działań zespołowych i wzięcia odpowiedzialności za wyniki wspólnych działań.

Forma prowadzenia zajęć: praktyka.

VI. INNE

1. 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 i rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w uczelniach. Identyfikacja, analiza i ocena zagrożeń dla życia i zdrowia na poszczególnych kierunkach studiów (czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe). Analiza okoliczności i przyczyn wypadków studentów: 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ogólne zasady postępowania w razie wypadku podczas nauki i w sytuacjach zagrożeń, okoliczności i przyczyny wypadków, zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku.

Umiejętności (potrafi): postępować z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą; posługiwać się środkami ochrony indywidualnej i środkami ratunkowymi, w tym udzielaniem pierwszej pomocy.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): zachowania ostrożności w postępowaniu z materiałami niebezpiecznymi i szkodliwymi dla zdrowia; dbania o przestrzeganie zasad BHP przez siebie i swoich kolegów; wykazywania odpowiedzialności za bezpieczeństwo i higienę pracy w swoim otoczeniu; angażowania się w podejmowanie czynności ratunkowych.

Forma prowadzenia zajęć: kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

2. Etykieta

Cel kształcenia: prezentacja wybranych zagadnień dotyczących 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): świadomego stosowania zasad etykiety w relacjach interpersonalnych.

Forma prowadzenia zajęć: kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

3. Ergonomia

Cel kształcenia: przybliżenie podstawowych zagadnień związanych 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 ergonomii. 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 stosunku do warunków pracy i życia codziennego; reagowania na zagrożenia wynikające z wadliwych rozwiązań i nieprawidłowości w zakresie jakości ergonomicznej; uwrażliwionej reakcji na potrzeby osób z niepełnosprawnościami (w kontekście ergonomicznym).

Forma prowadzenia zajęć: kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

4. Ochrona własności intelektualnej

Cel kształcenia: przedstawienie prawnych, normatywnych i praktycznych aspektów patentowania i ochrony różnych rodzajów utworów (wynałazek, 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia z zakresu własności przemysłowej jak: dobro niematerialne, wynalazek, patent, wzór przemysłowy i użytkowy, oznaczenie geograficzne, topografia układów scalonych, know – how. Zagrożenia i kary wynikające z przywłaszczenia własności intelektualnej przez osoby inne niż twórca bądź autor.

Umiejętności (potrafi): korzystać z zasobów informacji patentowej z poszanowaniem praw własności innych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ochrony własności intelektualnej przysługującej autorom patentów i wzorów użytkowych.

Forma prowadzenia zajęć: kurs z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

PLAN STUDIÓW KIERUNKU MECHATRONIKA

Obowiązuje od cyklu: 2026 Z

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Poziom studiów: pierwszego stopnia - inżynierskie

Liczba semestrów: 7

Dziedzina nauki / dyscyplina naukowa: nauki inżynieryjno-techniczne / dyscyplina: 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 w inżynierii	I	3	1	zal. z oc.	o	45	15	30	1	0	0
2.	Przedsiębiorczość	I	1	0	zal. z oc.	o	15	15	0	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Repetitorium z matematyki	I	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
2.	Matematyka I	I	5	1,8	egz.	o	75	30	45	4	0	0
3.	Nauka o materiałach	I	4	1,2	egz.	o	45	15	30	4	0	0

4.	Chemia techniczna	I	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
5.	Elektrotechnika	I	5	1,2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			18	4,8	x	x	240	120	120	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,8	x	x	120	0	120	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Wstęp do mechatroniki	I	3	0,6	zal. z oc.	o	45	30	15	2	0	0
2.	Grafika inżynierska	I	5	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			8	1,8	x	x	90	45	45	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,8	x	x	45	0	45	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			30	7,6	x	x	390	195	195	20	0	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 I	II	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
2.	Przedmiot ogólnouczeniowy I (z zakresu nauk humanistycznych)	II	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0

II - PODSTAWOWYCH												
1.	Matematyka II	II	4	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
2.	Materiały funkcjonalne i nanotechnologie	II	3	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
3.	Fizyka	II	3	0,6	zal. z oc.	o	45	30	15	2	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 1	II	2,5	0,6	egz.	f	45	30	15	4	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 2	II	2	1,2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			14,5	4,2	x	x	210	105	105	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,2	x	x	105	0	105	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4,5	1,8	x	x	75	30	45	6	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Podstawy metrologii	II	4	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
2.	Mechanika techniczna I	II	3	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
3.	Przedmiot do wyboru 3	II	4	1,2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			11	3	x	x	150	75	75	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3	x	x	75	0	75	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1,2	x	x	60	30	30	2	0	0
VI - INNE												
1.	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			0,5	0	x	x	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			30	8,2	x	x	424	214	210	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów			60	15,8	x	x	814	409	405	44	0	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													
I - WYMAGANIA OGÓLNE													
1.	Język obcy II	III	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0	
2.	Przedmiot ogólnouczeniowy II (z zakresu nauk społecznych)	III	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0	
II - PODSTAWOWYCH													
1.	Teoria sterowania	III	4	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0	
2.	Przedmiot do wyboru 4	III	5	1,2	egz.	f	60	30	30	4	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			9	2,4	x	x	105	45	60	6	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,4	x	x	60	0	60	6	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			5	1,2	x	x	60	30	30	4	0	0	
III - KIERUNKOWYCH													
1.	Mechanika techniczna II	III	4	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0	
2.	Wytrzymałość materiałów	III	4	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0	
3.	Laboratorium wytrzymałości materiałów	III	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0	
4.	Podstawy budowy układów mechatronicznych	III	4	1,2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0	
5.	Komputerowe wspomaganie projektowania	III	4	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			17	5,4	x	x	240	105	135	14	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,4	x	x	135	0	135	14	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	8,8	x	x	405	180	225	22	0	0	

Rok studiów: 2, semestr 4

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 III	IV	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0	
2.	Wychowanie fizyczne I	IV	0	0	zal. z oc.	o	30	0	30	0	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			2	1	x	x	60	0	60	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
II - PODSTAWOWYCH													
1.	Automatyka	IV	4	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0	
2.	Statystyczna eksploracja danych	IV	2,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			6,5	1,8	x	x	90	45	45	6	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,8	x	x	45	0	45	6	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
III - KIERUNKOWYCH													
1.	Podstawy konstrukcji maszyn	IV	2	0,6	egz.	o	45	30	15	4	0	0	
2.	Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn	IV	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0	
3.	Termodynamika	IV	2	0,6	egz.	o	30	15	15	4	0	0	
4.	Mechanika płynów	IV	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	
5.	Przedmiot do wyboru 5	IV	2	0,6	egz.	f	45	30	15	4	0	0	
6.	Laboratorium analizy sygnałów	IV	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0	
7.	Silniki spalinowe	IV	1,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	

8.	Laboratorium silników spalinowych	IV	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0
9.	Komputerowe wspomaganie projektowania układów mechatronicznych	IV	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			14,5	5,4	x	x	255	120	135	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,4	x	x	135	0	135	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,6	x	x	45	30	15	4	0	0
V - PRAKTYKA												
1.	Praktyka zawodowa	IV	6	5,3	zal.	f	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
VI - INNE												
1.	Ergonomia	IV	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2.	Ochrona własności intelektualnej	IV	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
3.	Etykieta	IV	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			1	0	x	x	8	8	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4			30	13,5	x	x	413	173	240	33	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów			60	22,3	x	x	818	353	465	55	160	0

Rok studiów: 3, semestr 5

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 IV	V	2	1	egz.	f	30	0	30	1	0	0	
2.	Wychowanie fizyczne II	V	0	0	zal. z oc.	o	30	0	30	0	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			2	1	x	x	60	0	60	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
II - PODSTAWOWYCH													
1.	Robotyka	V	4	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	0,6	x	x	30	15	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,6	x	x	15	0	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
III - KIERUNKOWYCH													
1.	Elektrohydraulika i elektropneumatyka	V	2,5	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0	
2.	Przedmiot do wyboru 6	V	4	1,2	zal. z oc.	f	60	30	30	2	0	0	
3.	Przedmiot do wyboru 7	V	3	1,2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0	
4.	Inżynieria wytwarzania i CAM	V	4	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0	
5.	Modelowanie i symulacja w dynamice maszyn	V	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	
6.	Sterowniki PLC	V	3,5	1,2	egz.	o	45	15	30	4	0	0	
7.	Algorytmy i metody numeryczne	V	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	
8.	Przedmiot do wyboru 8	V	3	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0	

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)	24	7,8	x	x	330	135	195	20	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)	x	7,8	x	x	195	0	195	20	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)	10	3	x	x	120	45	75	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 5	30	9,4	x	x	420	150	270	23	0	0

Rok studiów: 3, semestr 6

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													
II - PODSTAWOWYCH													
1.	Bazy danych	VI	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			2	0,6	x	x	30	15	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,6	x	x	15	0	15	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
III - KIERUNKOWYCH													
1.	Aktuatory i serwonapędy	VI	3	0,6	zal. z oc.	o	45	30	15	2	0	0	
2.	Przedmiot do wyboru 9	VI	3	0,6	zal. z oc.	f	45	30	15	2	0	0	
3.	Projekt przejściowy	VI	2,5	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0	
4.	Sieci komunikacyjne w mechatronice	VI	3	1,2	egz.	o	45	15	30	4	0	0	
5.	Przedmiot do wyboru 10	VI	2	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0	
6.	Przedmiot do wyboru 11	VI	1	0,6	zal. z oc.	f	15	0	15	2	0	0	
7.	Przedmiot do wyboru 12	VI	5	1,2	egz.	f	60	30	30	4	0	0	
8.	Przedmiot do wyboru 13	VI	5	1,2	egz.	f	60	30	30	4	0	0	
9.	Przedmiot do wyboru 14	VI	3,5	0,6	zal. z oc.	f	45	30	15	2	0	0	

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)	28	7,8	x	x	375	180	195	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)	x	7,8	x	x	195	0	195	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)	19,5	4,8	x	x	255	135	120	16	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 6	30	8,4	x	x	405	195	210	26	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na III roku studiów	60	17,8	x	x	825	345	480	49	0	0

Rok studiów: 4, semestr 7

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.	Przedmiot do wyboru 15	VII	2	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
2.	Przedmiot do wyboru 16	VII	3	0,6	egz.	f	45	30	15	4	0	0
3.	Przedmiot do wyboru 17	VII	3	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 18	VII	3	0,6	egz.	f	30	15	15	4	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 19	VII	2	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
6.	Seminarium dyplomowe	VII	2	1,2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
7.	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15	15	zal.	f	0	0	0	2	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			30	19,2	x	x	195	90	105	18	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	19,2	x	x	105	0	105	18	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			30	19,2	x	x	195	90	105	18	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 7			30	19,2	x	x	195	90	105	18	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na IV roku studiów			30	19,2	x	x	195	90	105	18	0	50

Tabela podsumowująca plan

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	210	75,1	2652	1197	1455	166	160	50
Grupa treści								
I - WYMAGANIA OGÓLNE								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	16	5	300	90	210	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5	150	0	150	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	12	4	180	60	120	6	0	0
II - PODSTAWOWYCH								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	54	14,4	705	345	360	44	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	14,4	360	0	360	42	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	9,5	3	135	60	75	10	0	0
III - KIERUNKOWYCH								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	132,5	50,4	1635	750	885	112	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	50,4	885	0	885	112	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	65,5	28,8	675	330	345	46	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	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	5,3	0	0	0	2	160	0

VI - INNE								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	1,5	0	12	12	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

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem - plan studiów		210	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	110,1	52,4
2	z zakresu nauk podstawowych	54	25,7
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	75,1	35,8
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	13,5	6,4
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	93	44,3
6	wymiar praktyk	6	2,9
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	8	3,8
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6,5	3,1
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)	156,5	74,5
12	zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	1,5	0,7

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

Przedmiot ogólnouczelniany I (z zakresu nauk humanistycznych), np.:

- 1) Etyczne podstawy profesjonalizmu
- 2) Etyka
- 3) Etyka i kultura języka
- 4) Filozofia
- 5) Historia Polski XIX i XX wieku

Przedmiot ogólnouczelniany II (z zakresu nauk społecznych), np.:

- 1) Podstawy ekonomii
- 2) Podstawy prawa pracy
- 3) Prawo autorskie
- 4) Prawo gospodarcze
- 5) Socjologia

Przedmiot do wyboru 1:

- 1) Elektronika
- 2) Electronics

Przedmiot do wyboru 2:

- 1) Laboratorium elektroniki
- 2) Electronics laboratory

Przedmiot do wyboru 3:

- 1) Technika cyfrowa
- 2) Digital engineering

Przedmiot do wyboru 4:

- 1) Programowanie strukturalne i obiektowe
- 2) Procedural and object-oriented programming

Przedmiot do wyboru 5:

- 1) Analiza sygnałów
- 2) Signal analysis

Przedmiot do wyboru 6:

- 1) Technika mikroprocesorowa
- 2) Microprocessor technology

Przedmiot do wyboru 7:

- 1) Projekt przejściowy - projekt zespołowy
- 2) Transitional project – team project

Przedmiot do wyboru 8:

- 1) Sterowanie manipulatorów i robotów
- 2) Urządzenia elektryczne w pojazdach i maszynach

Przedmiot do wyboru 9:

- 1) Optoelektronika
- 2) Optoelectronics

Przedmiot do wyboru 10:

- 1) Eksploatacja maszyn
- 2) Utrzymanie maszyn

Przedmiot do wyboru 11:

- 1) Laboratorium eksploatacji maszyn
- 2) Laboratorium utrzymania maszyn

Przedmiot do wyboru 12:

- 1) Urządzenia i metody CNC
- 2) Uczenie maszynowe

Przedmiot do wyboru 13:

- 1) Mechatronika w inteligentnym budynku
- 2) Mechatronics in intelligent building
- 3) Układy mechatroniczne w pojazdach

Przedmiot do wyboru 14:

- 1) Urządzenia automatyki przemysłowej
- 2) Pojazdy elektryczne i hybrydowe

Przedmiot do wyboru 15:

- 1) Niekonwencjonalne źródła energii
- 2) Elementy inżynierii procesowej

Przedmiot do wyboru 16:

- 1) Sztuczna inteligencja
- 2) Artificial intelligence
- 3) Sztuczne sieci neuronowe
- 4) Artificial neural networks

Przedmiot do wyboru 17:

- 1) Metody szybkiego prototypowania
- 2) Metody addytywne

Przedmiot do wyboru 18:

- 1) Komputerowe systemy diagnostyczne w pojazdach
- 2) Systemy zarządzania pojazdami i maszynami

Przedmiot do wyboru 19:

- 1) Projektowanie mechatronicznych układów produkcyjnych
- 2) Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów

PLAN STUDIÓW KIERUNKU MECHATRONIKA

Obowiązuje od cyklu: 2026 Z

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Poziom studiów: pierwszego stopnia - inżynierskie

Liczba semestrów: 7

Dziedzina nauki / dyscyplina naukowa: nauki inżynieryjno-techniczne / dyscyplina: 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 w inżynierii	I	3	1	zal. z oc.	o	38	8	30	1	0	0
2.	Przedsiębiorczość	I	1	0	zal. z oc.	o	8	8	0	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Repetitorium z matematyki	I	2	0	zal. z oc.	o	16	16	0	2	0	0
2.	Matematyka I	I	5	1	egz.	o	40	16	24	4	0	0
3.	Nauka o materiałach	I	4	0,6	egz.	o	24	8	16	4	0	0

4.	Chemia techniczna	I	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
5.	Elektrotechnika	I	5	0,8	zal. z oc.	o	36	16	20	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			18	2,7	x	x	132	64	68	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,7	x	x	68	0	68	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Wstęp do mechatroniki	I	3	0,5	zal. z oc.	o	28	16	12	2	0	0
2.	Grafika inżynierska	I	5	0,6	zal. z oc.	o	28	12	16	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			8	1,1	x	x	56	28	28	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,1	x	x	28	0	28	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 1			30	4,8	x	x	234	108	126	20	0	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 I	II	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0	
2.	Przedmiot ogólnouczeniowy I (z zakresu nauk humanistycznych)	II	2	0	zal. z oc.	f	16	16	0	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0	

II - PODSTAWOWYCH												
1.	Matematyka II	II	4	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
2.	Materiały funkcjonalne i nanotechnologie	II	3	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
3.	Fizyka	II	3	0,3	zal. z oc.	o	24	16	8	2	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 1	II	2,5	0,3	egz.	f	24	16	8	4	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 2	II	2	0,6	zal. z oc.	f	16	0	16	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			14,5	2,1	x	x	112	56	56	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,1	x	x	56	0	56	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4,5	0,9	x	x	40	16	24	6	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Podstawy metrologii	II	4	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
2.	Mechanika techniczna I	II	3	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
3.	Przedmiot do wyboru 3	II	4	0,6	zal. z oc.	f	32	16	16	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			11	1,5	x	x	80	40	40	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,5	x	x	40	0	40	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	0,6	x	x	32	16	16	2	0	0
VI - INNE												
1.	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			0,5	0	x	x	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 2			30	4,6	x	x	242	116	126	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów			60	9,4	x	x	476	224	252	44	0	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												
I - WYMAGANIA OGÓLNE												
1.	Język obcy II	III	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
2.	Przedmiot ogólnouczeniowy II (z zakresu nauk społecznych)	III	2	0	zal. z oc.	f	16	16	0	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Teoria sterowania	III	4	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0
2.	Przedmiot do wyboru 4	III	5	0,8	egz.	f	36	16	20	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			9	1,4	x	x	60	24	36	6	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,4	x	x	36	0	36	6	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			5	0,8	x	x	36	16	20	4	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Mechanika techniczna II	III	4	0,8	egz.	o	36	16	20	4	0	0
2.	Wytrzymałość materiałów	III	4	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
3.	Laboratorium wytrzymałości materiałów	III	1	0,3	zal. z oc.	o	8	0	8	2	0	0
4.	Podstawy budowy układów mechatronicznych	III	4	0,6	zal. z oc.	o	32	16	16	2	0	0
5.	Komputerowe wspomaganie projektowania	III	4	0,8	zal. z oc.	o	28	8	20	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			17	3,1	x	x	136	56	80	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,1	x	x	80	0	80	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	5,5	x	x	242	96	146	22	0	0

Rok studiów: 2, semestr 4

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 III	IV	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Automatyka	IV	4	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
2.	Statystyczna eksploracja danych	IV	2,5	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			6,5	0,9	x	x	48	24	24	6	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,9	x	x	24	0	24	6	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Podstawy konstrukcji maszyn	IV	2	0,5	egz.	o	28	16	12	4	0	0
2.	Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn	IV	1	0,3	zal. z oc.	o	8	0	8	2	0	0
3.	Termodynamika	IV	2	0,5	egz.	o	20	8	12	4	0	0
4.	Mechanika płynów	IV	2	0,5	zal. z oc.	o	20	8	12	2	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 5	IV	2	0,3	egz.	f	24	16	8	4	0	0
6.	Laboratorium analizy sygnałów	IV	1	0,3	zal. z oc.	o	8	0	8	2	0	0
7.	Silniki spalinowe	IV	1,5	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
8.	Laboratorium silników spalinowych	IV	1	0,3	zal. z oc.	o	8	0	8	2	0	0

9.	Komputerowe wspomaganie projektowania układów mechatronicznych	IV	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			14,5	3,3	x	x	148	64	84	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,3	x	x	84	0	84	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	0,3	x	x	24	16	8	4	0	0
V - PRAKTYKA												
1.	Praktyka zawodowa	IV	6	5,3	zal.	f	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			6	5,3	x	x	0	0	0	2	160	0
VI - INNE												
1.	Ergonomia	IV	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
2.	Ochrona własności intelektualnej	IV	0,25	0	zal.	o	2	2	0	0	0	0
3.	Etykieta	IV	0,5	0	zal.	o	4	4	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			1	0	x	x	8	8	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 4			30	10,5	x	x	234	96	138	33	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów			60	16	x	x	476	192	284	55	160	0

Rok studiów: 3, semestr 5

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 IV	V	2	1	egz.	f	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1	x	x	30	0	30	1	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			2	1	x	x	30	0	30	1	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Robotyka	V	4	0,5	zal. z oc.	o	20	8	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			4	0,5	x	x	20	8	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,5	x	x	12	0	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Elektrohydraulika i elektropneumatyka	V	2,5	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0
2.	Przedmiot do wyboru 6	V	4	0,6	zal. z oc.	f	32	16	16	2	0	0
3.	Przedmiot do wyboru 7	V	3	0,6	zal. z oc.	f	16	0	16	2	0	0
4.	Inżynieria wytwarzania i CAM	V	4	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
5.	Modelowanie i symulacja w dynamice maszyn	V	2	0,5	zal. z oc.	o	20	8	12	2	0	0
6.	Sterowniki PLC	V	3,5	0,6	egz.	o	28	12	16	4	0	0
7.	Algorytmy i metody numeryczne	V	2	0,5	zal. z oc.	o	20	8	12	2	0	0
8.	Przedmiot do wyboru 8	V	3	0,5	zal. z oc.	f	20	8	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			24	4,5	x	x	192	76	116	20	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,5	x	x	116	0	116	20	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			10	1,7	x	x	68	24	44	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 5			30	6	x	x	242	84	158	23	0	0

Rok studiów: 3, semestr 6

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													
II - PODSTAWOWYCH													
1.	Bazy danych	VI	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			2	0,3	x	x	16	8	8	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,3	x	x	8	0	8	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	
III - KIERUNKOWYCH													
1.	Aktuatory i serwonapędy	VI	3	0,5	zal. z oc.	o	28	16	12	2	0	0	
2.	Przedmiot do wyboru 9	VI	3	0,5	zal. z oc.	f	28	16	12	2	0	0	
3.	Projekt przejściowy	VI	2,5	0,6	zal. z oc.	o	16	0	16	2	0	0	
4.	Sieci komunikacyjne w mechatronice	VI	3	0,6	egz.	o	24	8	16	4	0	0	
5.	Przedmiot do wyboru 10	VI	2	0,5	zal. z oc.	f	20	8	12	2	0	0	
6.	Przedmiot do wyboru 11	VI	1	0,5	zal. z oc.	f	12	0	12	2	0	0	
7.	Przedmiot do wyboru 12	VI	5	0,6	egz.	f	32	16	16	4	0	0	
8.	Przedmiot do wyboru 13	VI	5	0,6	egz.	f	32	16	16	4	0	0	
9.	Przedmiot do wyboru 14	VI	3,5	0,5	zal. z oc.	f	28	16	12	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			28	4,9	x	x	220	96	124	24	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,9	x	x	124	0	124	24	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			19,5	3,2	x	x	152	72	80	16	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 6			30	5,2	x	x	236	104	132	26	0	0	
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na III roku studiów			60	11,2	x	x	478	188	290	49	0	0	

Rok studiów: 4, semestr 7

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.	Przedmiot do wyboru 15	VII	2	0,3	zal. z oc.	f	16	8	8	2	0	0
2.	Przedmiot do wyboru 16	VII	3	0,5	egz.	f	28	16	12	4	0	0
3.	Przedmiot do wyboru 17	VII	3	0,5	zal. z oc.	f	20	8	12	2	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 18	VII	3	0,5	egz.	f	20	8	12	4	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 19	VII	2	0,5	zal. z oc.	f	20	8	12	2	0	0
6.	Seminarium dyplomowe	VII	2	0,8	zal. z oc.	f	20	0	20	2	0	0
7.	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15	15	zal.	f	0	0	0	2	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd.(ogółem)			30	18,1	x	x	124	48	76	18	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	18,1	x	x	76	0	76	18	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			30	18,1	x	x	124	48	76	18	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 7			30	18,1	x	x	124	48	76	18	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na IV roku studiów			30	18,1	x	x	124	48	76	18	0	50

Tabela podsumowująca plan

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	210	54,7	1554	652	902	166	160	50
Grupa treści								
I - WYMAGANIA OGÓLNE								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	16	5	198	48	150	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5	150	0	150	5	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	12	4	152	32	120	6	0	0
II - PODSTAWOWYCH								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	54	7,9	388	184	204	44	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	7,9	204	0	204	42	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	9,5	1,7	76	32	44	10	0	0
III - KIERUNKOWYCH								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	132,5	36,5	956	408	548	112	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	36,5	548	0	548	112	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	65,5	23,9	400	176	224	46	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	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5,3	0	0	0	2	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	6	5,3	0	0	0	2	160	0

VI - INNE								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	1,5	0	12	12	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

I	Punkty ECTS sumaryczne wskaźniki ilościowe, w tym zajęcia:	Punkty ECTS	
		Liczba	%
Ogółem - plan studiów		210	100
1	wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	67,3	32,0
2	z zakresu nauk podstawowych	54	25,7
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	54,7	26,0
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	13,5	6,4
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	93	44,3
6	wymiar praktyk	6	2,9
7	zajęcia z wychowania fizycznego	-	-
8	zajęcia z języka obcego	8	3,8
9	przedmioty z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	6,5	3,1
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)	156,5	74,5
12	zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	51	24,3

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

Przedmiot ogólnouczelniany I (z zakresu nauk humanistycznych), np.:

- 1) Etyczne podstawy profesjonalizmu
- 2) Etyka
- 3) Etyka i kultura języka
- 4) Filozofia

Przedmiot ogólnouczelniany II (z zakresu nauk społecznych), np.:

- 1) Podstawy ekonomii
- 2) Podstawy prawa pracy
- 3) Prawo autorskie
- 4) Prawo gospodarcze

Przedmiot do wyboru 1:

- 1) Elektronika
- 2) Electronics

Przedmiot do wyboru 2:

- 1) Laboratorium elektroniki
- 2) Electronics laboratory

Przedmiot do wyboru 3:

- 1) Technika cyfrowa
- 2) Digital engineering

Przedmiot do wyboru 4:

- 1) Programowanie strukturalne i obiektowe
- 2) Procedural and object-oriented programming

Przedmiot do wyboru 5:

- 1) Analiza sygnałów
- 2) Signal analysis

Przedmiot do wyboru 6:

- 1) Technika mikroprocesorowa
- 2) Microprocessor technology

Przedmiot do wyboru 7:

- 1) Projekt przejściowy - projekt zespołowy
- 2) Transitional project – team project

Przedmiot do wyboru 8:

- 1) Sterowanie manipulatorów i robotów
- 2) Urządzenia elektryczne w pojazdach i maszynach

Przedmiot do wyboru 9:

- 1) Optoelektronika
- 2) Optoelectronics

Przedmiot do wyboru 10:

- 1) Eksploatacja maszyn
- 2) Utrzymanie maszyn

Przedmiot do wyboru 11:

- 1) Laboratorium eksploatacji maszyn
- 2) Laboratorium utrzymania maszyn

Przedmiot do wyboru 12:

- 1) Urządzenia i metody CNC
- 2) Uczenie maszynowe

Przedmiot do wyboru 13:

- 1) Mechatronika w inteligentnym budynku
- 2) Mechatronics in intelligent building
- 3) Układy mechatroniczne w pojazdach

Przedmiot do wyboru 14:

- 1) Urządzenia automatyki przemysłowej
- 2) Pojazdy elektryczne i hybrydowe

Przedmiot do wyboru 15:

- 1) Niekonwencjonalne źródła energii
- 2) Elementy inżynierii procesowej

Przedmiot do wyboru 16:

- 1) Sztuczna inteligencja
- 2) Artificial intelligence
- 3) Sztuczne sieci neuronowe
- 4) Artificial neural networks

Przedmiot do wyboru 17:

- 1) Metody szybkiego prototypowania
- 2) Metody addytywne

Przedmiot do wyboru 18:

- 1) Komputerowe systemy diagnostyczne w pojazdach
- 2) Systemy zarządzania pojazdami i maszynami

Przedmiot do wyboru 19:

- 1) Projektowanie mechatronicznych układów produkcyjnych
- 2) Przetwarzanie i rozpoznawanie obrazów