

TREŚCI KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów: mechanika i budowa maszyn

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. 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.

4. Ergonomia przemysłowa

Cel kształcenia: poznanie podstawowych zagadnień ergonomii technicznej jako nauki interdyscyplinarnej, ze szczególnym uwzględnieniem ergonomii stanowiska pracy oraz zasad projektowania ergonomicznego obiektów technicznych. Nabycie wiedzy i praktycznych podstaw w zakresie badań, pomiarów i analizy danych dotyczących środowiska pracy, obciążenia człowieka i jakości ergonomicznej systemów technicznych. Ugruntowanie umiejętności identyfikacji problemów ergonomicznych, prowadzenia oceny ilościowej stanowisk pracy oraz interpretacji wyników badań w kontekście obowiązujących norm. Kształtowanie postawy inżynierskiej opartej na danych pomiarowych, analizie wyników i weryfikacji ergonomicznej rozwiązań technicznych, umożliwiającej ich ocenę i usprawnianie w warunkach rzeczywistej eksploatacji.

Treści merytoryczne: ergonomia techniczna – cele, zadania i kierunki rozwoju. Ergonomia w działalności inżynierskiej – znaczenie danych pomiarowych i metod analitycznych w ocenie efektywności i bezpieczeństwa systemów technicznych. Układ człowiek–maszyna–środowisko – struktura, funkcje, parametry wejściowe i wyjściowe; analiza relacji między człowiekiem, urządzeniem i otoczeniem. Podstawy metrologii ergonomicznej – metody pomiaru, rejestracji i analizy danych środowiskowych; ilościowa ocena mikroklimatu, hałasu i oświetlenia; wskaźniki oceny komfortu cieplnego, akustycznego i świetlnego (WBGT, PMV, PPD, LAeq); zasady interpretacji wyników pomiarów i porównania z wartościami normatywnymi. Metody badań i analizy obciążeń fizycznych i psychicznych – pomiary parametrów fizjologicznych, wskaźniki wysiłku i kosztu energetycznego, metody oceny obciążenia psychicznego i stresu zawodowego; wykorzystanie danych pomiarowych w ocenie ergonomicznej i interpretacja wyników ilościowych. Czynniki materialnego środowiska pracy – mikroklimat, hałas, oświetlenie jako główne czynniki obciążenia środowiskowego; zasady pomiaru, analiza danych i ocena ich wpływu na bezpieczeństwo oraz wydolność człowieka. Antropometria techniczna – pomiary i analiza danych wymiarowych człowieka; pojęcie centyli i zasad dopasowania; interpretacja wyników pomiarów w projektowaniu ergonomicznie dostosowanych stanowisk pracy. Projektowanie ergonomiczne – wykorzystanie wyników badań i analiz pomiarowych w projektowaniu i modernizacji stanowisk oraz obiektów technicznych; ocena jakości ergonomicznej, efektywności i bezpieczeństwa rozwiązań konstrukcyjnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, metody i cele badań ergonomicznych w działalności inżynierskiej. Strukturę i funkcję układu człowiek–maszyna–środowisko oraz zależności ilościowe między właściwościami człowieka a parametrami stanowiska pracy. Metody pomiaru i analizy danych środowiskowych, w tym mikroklimatu, hałasu i oświetlenia, oraz wskaźniki oceny komfortu i obciążenia. Zasady ilościowej oceny obciążeń fizycznych i psychicznych oraz podstawy interpretacji wyników badań ergonomicznych. Determinanty antropometryczne wykorzystywane w projektowaniu i ocenie ergonomicznej stanowisk oraz obiektów technicznych.

Umiejętności (potrafi): wykonywać pomiary czynników środowiska pracy z wykorzystaniem odpowiedniej aparatury pomiarowej oraz prowadzić i opracowywać badania obciążenia fizycznego i psychicznego na podstawie danych pomiarowych. Analizować, interpretować i raportować wyniki

badan ergonomicznych w odniesieniu do norm, wskaźników i kryteriów oceny. Identyfikować nieprawidłowości ergonomiczne i formułować wnioski usprawniające na podstawie analizy danych z badań. Przeprowadzać ocenę i weryfikować ergonomiczno-antropometrycznie stanowisko pracy oraz opracowywać proste projekty korekcyjne i modernizacyjne z wykorzystaniem danych pomiarowych i analitycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego i świadomego działania opartego na danych pomiarowych w zakresie bezpieczeństwa i ergonomii pracy. Współpracy w interdyscyplinarnych zespołach badawczych i projektowych. Rozpoznawania zagrożeń wynikających z nieprawidłowych rozwiązań ergonomicznych i reagowania na nie w oparciu o analizę danych. Samodoskonalenia i rozwijania kompetencji w zakresie badań, pomiarów oraz analizy danych ergonomicznych.

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

5. Język obcy I

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, - rozumienie i reagowanie na proste komunikaty, - używanie podstawowych zwrotów i wyrażeń codziennego użytku w celu zaspokajania konkretnych potrzeb, - umiejętność pisanie prostych tekstów, notatek i wiadomości, - wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: zapoznanie się, system edukacji i szkolnictwa wyższego, opis człowieka i osobowości, rodzina, uczucia, podróże, nauka języków obcych i migracja, udzielanie rad, tradycyjne role kobiet i mężczyzn, zażalenia, aktualności z kraju i zagranicy, wyrażanie własnych opinii, wprowadzenie i wyćwiczenie podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów (dotyczy wyłącznie języka angielskiego specjalistycznego) (łączność, systemy telekomunikacyjne, satelity, instrukcje obsługi, tabele danych technicznych, akcje ratunkowe, wydarzenia w lotnictwie, kosmonautyce oraz mechanice, czasowniki instruktażowe); gramatyka: formy czasowe, pytanie bezpośrednie i pośrednie, składnia 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): materiał leksykalny i gramatyczny niezbędny do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się językiem obcym na określonym poziomie biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań jak też specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów.

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

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Język obcy II

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się

językiem obcym w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. - sprawne rozumienie znaczenia głównych wątków przekazu zawartego w jasnych, standardowych wypowiedziach, które dotyczą znanych im spraw i zdarzeń typowych dla pracy, szkoły, uczelni, czasu wolnego itd.; - radzenie sobie w większości sytuacji komunikacyjnych, wymagających wymiany informacji, które mogą się zdarzyć podczas podróży w rejonie, gdzie mówi się danym językiem; - tworzenie prostych, spójnych wypowiedzi na tematy, które są znane studentom lub ich interesują; - opisywanie doświadczeń, wydarzeń, marzeń, nadziei i aspiracji - wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów umożliwiającej korzystanie z literatury fachowej w języku obcym.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: czas wolny, środki masowego przekazu, doświadczenia życiowe, marzenia i plany na przyszłość, czynności życia codziennego, poczucie szczęścia, pozyskiwanie informacji; wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów (dotyczy wyłącznie języka angielskiego specjalistycznego) (systemy bezpieczeństwa, zgłaszanie zdarzeń, nawigacja, naprawy, harmonogramy i sprawozdania); gramatyka: formy czasowe, pytania bezpośrednie i pośrednie, odmiana zaimków osobowych, 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): materiał leksykalny i gramatyczny niezbędny do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się językiem obcym na określonym poziomie biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań jak też specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów.

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

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

7. Język obcy III

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, pozwalających na posługiwanie się językiem obcym w zakresie tematycznym dotyczącym zarówno życia codziennego jak i wybranych elementów życia zawodowego, tj. - rozumienie szerszego kontekstu wypowiedzi pisemnych i ustnych oraz wytworów środków masowego przekazu jak też literatury, - umiejętność samodzielnego wyrażania myśli i nawiązywania interakcji w każdej sytuacji związanej z podróżowaniem, pracą i życiem codziennym, - opisywanie doświadczeń i planów w sposób spójny i zrozumiały z podaniem krótkiego uzasadnienia, opinii i poglądów, -wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów umożliwiających korzystanie z obcojęzycznych źródeł, formułowania problemów i stawiania pytań.

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, nowoczesne technologie, wiek (wady, zalety), prasa i telewizja; wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów (dotyczy wyłącznie języka angielskiego specjalistycznego) (procesy przetwarzania, formy jednolite i wyodrężone, konstrukcje przyszłościowe,

zastosowanie tworzyw sztucznych, projektowanie budynków i terenów, energia i środowisko), gramatyka: formy czasowe, pytania bezpośrednie i pośrednie, odmiana zaimków osobowych, 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): materiał leksykalny i gramatyczny niezbędny do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się językiem obcym na określonym poziomie biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań jak też specjalistycznego słownictwa z zakresu kierunku studiów.

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

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

8. Język obcy IV

Cel kształcenia: kształtowanie i rozwijanie kompetencji językowych (rozumienie tekstu słuchanego, czytanego, mówienie, pisanie), zgodnie z tabelą wymagań ESOKJ, 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 głównych idei skomplikowanych tekstów, w tym artykułów, raportów i literatury, - umiejętność argumentowania i uzasadniania opinii pozwalające na uczestniczenie w dyskusjach na tematy szerokiego zakresu, - płynną komunikację w każdej sytuacji życia codziennego i zawodowego, - wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów w celu interpretowania danych, planów, projektów oraz przedstawianie prezentacji multimedialnej w języku obcym.

Treści merytoryczne: wprowadzenie i wyćwiczenie materiału leksykalno-gramatycznego z zakresu następujących tematów: kariera zawodowa, święta i zwyczaje, emocje i zmysły, film, przestępstwa i katastrofy, wynalazki i nowinki technologiczne; wprowadzenie i wyćwiczenie kolejnych elementów podstawowej terminologii specjalistycznej z zakresu danego kierunku studiów (dotyczy wyłącznie języka angielskiego specjalistycznego) (kariera inżyniera, wynalazki i patenty, katastrofy i ich przyczyny, uszkodzenia, pisanie sprawozdań, inżynieria lądowa, słownictwo póltechniczne i biomedyczne); 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): materiał leksykalny i gramatyczny niezbędny do rozumienia i formułowania wypowiedzi w języku obcym, zgodnie z tabelą wymagań dla określonego poziomu biegłości docelowo

B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ) i proporcjonalnie do przewidzianej liczby godzin kursu.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się językiem obcym na określonym poziomie biegłości docelowo B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego (ESOKJ), pozwalającym na rozumienie tekstów czytanych, słuchanych, mówienie i pisanie z wykorzystaniem słownictwa dotyczącego życia codziennego i prywatnych zainteresowań jak też specjalistycznego słownictwa.

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

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. 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: pojęcia: przedsiębiorca, przedsiębiorczość, przedsiębiorstwo. Formy i przejawy współczesnej przedsiębiorczości. Mały i średnie przedsiębiorstwa. Typy przedsiębiorstw; cechy przedsiębiorstw, formy zgrupowań przedsiębiorstw. Cykl życia przedsiębiorstwa. Formy organizacyjnoprawne przedsiębiorstw. Źródła finansowania działalności gospodarczej. Koszt zatrudnienia pracownika. Podatki. Istota kapitału intelektualnego. Innowacyjność jako podstawa rozwoju przedsiębiorstwa. Definicja przedsiębiorczości, typy przedsiębiorstw. Formy działalności gospodarczej na rynku polskim – osoby fizyczne Spółki i osobowe, i kapitałowe, Finanse – założenie i prowadzenie działalności, rola banków, pieniądze. Obligacje, akcje, metale szlachetne, surowce, nieruchomości.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów.

Umiejętności (potrafi): ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii).

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

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

10. Technologie informacyjne w inżynierii

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy o metodach rozwiązywania problemów inżynierskich z użyciem narzędzi cyfrowych, stanowiących podstawę do zrozumienia specjalistycznych przedmiotów w dalszej części studiów jako warunku efektywnego rozwiązywania problemów napotykanych w pracy zawodowej.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do efektywnego przygotowywania dokumentacji inżynierskiej z użyciem edytora tekstowego. Obliczenia i wizualizacja danych z użyciem arkusza kalkulacyjnego. Generowanie prezentacji multimedialnych. Tworzenie aplikacji bazodanowych do przechowywania informacji inżynierskich w języku obiektowym. Zapis cyfrowy modelu matematycznego z użyciem języka obiektowego oraz wizualizacja danych. Animacje parametryczne procesów inżynierskich zapisane z użyciem języka obiektowego. Zapis cyfrowy algorytmów. Deklaracja zmiennych. Tabele baz danych. Komponenty interfejsu graficznego. Zdarzenia w języku obiektowym. Funkcje matematyczne i warunkowe. Pętle. Grafika wektorowa i bitowa. Funkcje konwersji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu komputerowego wspomagania procesów inżynierskich, zapisu modeli matematycznych, wizualizacji danych, prezentacji z użyciem technik cyfrowych efektów pracy inżynierskiej.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań z zakresu rozwiązywania problemów napotkanych w pracy inżyniera.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samokształcenia zawodowego i samodoskonalenia w innych aspektach życia i pracy zawodowej, zwłaszcza w zakresie nowatorskich/innovacyjnych technik i technologii opartych na technikach cyfrowych.

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

11. 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.

12. 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. Drgania mechaniczne

Cel kształcenia: przygotowanie do skutecznego eliminowania lub ograniczania drgań maszyn i urządzeń.

Treści merytoryczne: określenie ruchu drgającego, pojęcia wstępne, powszechność ruchu drgającego, szkodliwość drgań, stopnie swobody, kinematyka drgań. Dynamika ruchu drgającego. Drgania swobodne nietłumione/tłumione układu o jednym stopniu swobody. Drgania wymuszone nietłumione/tłumione układu o jednym stopniu swobody. Drgania własne układu o dwóch stopniach swobody, postaci drgań. Metoda Rayleigha. Pomiar drgań, przyrządy - istota działania. Metoda impedancji. Teoria amortyzacji i izolacji drgań. Prędkość krytyczna wału. Drgania swobodne i drgania wymuszone - badanie drgań układów mechanicznych na podstawie modeli wirtualnych. Wyznaczanie częstości i postaci drgań własnych układów sprężystych. Pomiar drgań układu o dyskretnym rozkładzie masy. Określanie wielkości tłumienia zewnętrznego i wewnętrznego układów mechanicznych. Analiza drgań układów rzeczywistych z wykorzystaniem ich modeli i porównanie z wynikami pomiarów. Obliczanie podstawowej częstości giętych drgań własnych wału z masami skupionymi.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie drgań w układach mechanicznych.

Umiejętności (potrafi): określać warunki wystąpienia rezonansu i eliminować/ograniczać jego wpływ w układach mechanicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomej i odpowiedzialnej działalności inżynierskiej, ograniczanie negatywnego wpływu drgań na środowisko.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Fizyka

Cel kształcenia: przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki, zrozumienie procesów i zjawisk fizycznych zachodzących w przyrodzie i technice. Rozwijanie samokształcenia poprzez umiejętność korzystania z różnych źródeł wiedzy. Nabycie umiejętności planowania i przeprowadzania eksperymentów fizycznych oraz opracowania wyników wykonanych pomiarów. Rozwijanie postaw służących pracy w zespole badawczym. Wyrobienie odpowiedzialności za wyniki prac zespołowych.

Treści merytoryczne: oddziaływania w przyrodzie. Prawa dynamiki Newtona. Praca i energia. Siły bezwładności. Zasady zachowania. Ciężenie powszechne. Prawo powszechnej grawitacji. Dynamika bryły sztywnej; błąd symetryczny, precesja. Drgania i fale w ośrodkach sprężystych. Elementy kinetyczno-molekularnej teorii budowy materii. Podstawy termodynamiki. Elektrostatyka. Prąd elektryczny stały. Indukcja elektromagnetyczna, prądy zmienne. Drgania w obwodach elektrycznych: LC, RLC. Równania Maxwella. Optyka geometryczna. Dyspersja światła. Dualizm korpuskularno – falowy światła. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Natura falowo-korpuskularna światła – zjawiska. Oddziaływanie światła materią. Zjawiska rozpraszania, absorpcji i fluorescencji. Zasada działania lasera. Fale materii de Broglia. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Model atomu Bohra i Schrödingera. Stacjonarne równanie falowe. Elementy fizyki jądrowej. Wyznaczanie parametrów ruchu drgającego tłumionego; składanie drgań podłużnych i poprzecznych za pomocą oscyloskopu, określanie parametrów fal akustycznych; moment bezwładności bryły sztywnej, współczynnik pochłaniania promieniowania gamma, zmianę entropii układu, wartość κ dla powietrza, cechując termoparę, wyznaczają współczynniki załamania ciał stałych i cieczy, rozkład natężenia promieniowania źródła w funkcji temperatury, mierzą widma absorpcji i oznaczają stężenia barwników w roztworach.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): teoretyczne i praktyczne zagadnienia z zakresu takich fizyki: kinematyka, dynamika ruchu postępowego i obrotowego, kinematycznie – molekularna teoria budowy materii, ruch drgający i falowy, elektryczność i magnetyzm, optyka geometryczna, oddziaływanie światła z materią, promieniowanie jonizujące.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać eksperymenty, wyznaczać podstawowe wielkości fizyczne i ocenić ich dokładność; przedstawić wyniki pomiarów w formie werbalnej i graficznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wykazywania aktywnej postawy podczas przeprowadzania eksperymentu; kierowania zespołem dwuosobowym w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

3. Matematyka 1

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi pojęciami i metodami algebry liniowej i rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej. Nabycie umiejętności stosowania tych metod do zagadnień związanych z energetyką i tworzenia prostych modeli matematycznych.

Treści merytoryczne: liczby zespolone. Postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza. Przestrzeń wektorowa. Liniowa zależność wektorów. Macierze, działania na macierzach, wyznaczanie rzędu. Wyznaczniki (definicja indukcyjna), ich własności i zastosowania. Układy równań liniowych. Metoda Gaussa. Wzory Cramera. Geometria analityczna trójwymiarowa. Iloczyn wektorowy, równanie płaszczyzny i prostej. Ciągi liczbowe. Pojęcie granicy, liczba Eulera. Funkcje elementarne. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie do badania funkcji. Zagadnienia ekstremalne. Pochodne wyższych rzędów. Szereg Taylora.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu matematyki przydatne do formułowania i rozwiązywania 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 funkcji jednej i wielu zmiennych.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Matematyka 2

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 energetyką i tworzenia prostych modeli matematycznych.

Treści merytoryczne: całka nieoznaczona. Wybrane metody wyznaczania funkcji pierwotnych. Całka oznaczona Riemanna. Zastosowania. Całki niewłaściwe. Szeregi liczbowe i funkcyjne. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych. Szeregi potęgowe. Wyznaczanie obszarów zbieżności. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Szeregi Fouriera. Funkcje wielu zmiennych.

Pochodne cząstkowe i pochodna kierunkowa, różniczka zupełna, ekstrema. Całki wielokrotne. Równania różniczkowe zwyczajne pierwszego rzędu. Równania o zmiennych rozdzielonych, liniowe i Bernoulliego. Równania rzędu 2 sprowadzalne do równań pierwszego rzędu i linowe o stałych współczynnikach. Układy równań różniczkowych liniowych. Transformata Laplace'a.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu matematyki przydatne do formułowania i rozwiązywania 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 funkcji jednej i wielu zmiennych.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Mechanika techniczna 1

Cel kształcenia: zapoznanie z częścią mechaniki zwanej statyką oraz nabycie umiejętności rozwiązywania zagadnień technicznych statycznie wyznaczalnych.

Treści merytoryczne: pojęcia podstawowe: siła, rodzaje obciążeń, stopnie swobody, rodzaje więzów i ich reakcje, 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. Zbieżny i dowolny układ sił oraz redukcja i warunki równowagi tych układów sił. Tarcie ślizgowe, toczne i ciągien. Metody rozwiązywania belek, łuków, ram i kratownic płaskich. Geometria mas: moment statyczny, środki ciężkości. Elementy statyki wykreślnej. Podstawowe operacje na wektorach. Stopnie swobody ich odbieranie, określanie reakcji w więzach. Redukcja zbieżnych i dowolnych układów sił. Wyznaczanie sił i reakcji w układach zbieżnych i dowolnych korzystając z warunków równowagi. Określanie sił tarcia i oporów toczenia. obliczanie reakcji podporowych belek, łuków, 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 mechanice opis matematyczny, rodzaje obciążeń, typy elementów konstrukcji i sposoby zamocowań wraz z ich reakcjami. Sposoby redukcji i wyznaczania równowagi dowolnych układów sił i momentów oraz metody rozwiązań zagadnień inżynierskich z zakresu statyki.

Umiejętności (potrafi): stosować aparat matematyczny do opisu i rozwiązywania zagadnień ze statyki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za zagrożenia i skutki wynikających z błędnej analizy zagadnień inżynierskich w zakresie statyki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

6. Mechanika techniczna 2

Cel kształcenia: uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu kinematyki i dynamiki ruchu punktu, bryły sztywnej i mechanizmów. Opanowanie technik rozwiązywania problemów technicznych z zakresu mechaniki ruchu.

Treści merytoryczne: równania ruchu we współrzędnych kartezjańskich, prędkość, przyspieszenie, klasyfikacja ruchu punktu. Ruch we współrzędnych naturalnych, równanie ruchu, przyspieszenie styczne i normalne. Ruch punktu po okręgu, definicje prędkości kątowej i przyspieszenia kątowego. Ruch punktu we współrzędnych biegunowych i walcowych na płaszczyźnie. Kinematyka bryły sztywnej: więzy i stopnie swobody. Ruch postępowy i obrotowy bryły sztywnej. Prędkość kątowa i przyspieszenie kątowe jako wektory. Ruch płaski: interpretacje ruchu, prędkość, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie. Ruch złożony: ruch względny i ruch unoszenia. Dynamika punktu: zasady Newtona, ruch prostoliniowy punktu materialnego. Siła bezwładności, zasada d'Alemberta. Praca siły, zasada pędu, zasada krętu, praca, energia, moc. Masowe momenty bezwładności, definicje. Energia potencjalna i kinetyczna, twierdzenie Koeniga. Ruch płaski ciała sztywnego: równania ruchu, pęd krętu, energia. Reakcje dynamiczne. Wyważenie statyczne i dynamiczne wirników. Wyznaczanie prędkości, przyspieszenia i toru na podstawie równań ruchu. Wyznaczanie równań ruchu na przykładach rzeczywistych obiektów. Prędkość i przyspieszenie. Przyspieszenie styczne i normalne. Kinematyka bryły sztywnej. Kinematyka ruchu płaskiego. Rozwiązywanie zadań: Wyznaczanie wartości kinematycznych elementów mechanizmów. Ruch złożony – ruch unoszenia i ruch względny. Dynamika punktu: zasady Newtona. Siła bezwładności, zasada d'Alemberta. Zasady zachowania dla punktu

materialnego. Dynamika układu punktów materialnych. Obliczanie masowych momentów bezwładności. Zasada pędu, zasada krętu, praca dla układu punktów materialnych i bryły sztywnej. Energia potencjalna i kinetyczna, twierdzenie Koeniga. Ruch postępowy, obrotowy wokół stałej osi. Ruch płaski ciała sztywnego: równania ruchu, pęd krętu, energia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu kinematyki punktu i bryły sztywnej oraz dynamiki punktu i bryły sztywnej, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu kinematyki i dynamiki.

Umiejętności (potrafi): wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich. Dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego z zakresu ruchu obiektów i mechanizmów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za zagrożenia i skutki wynikających z błędnej analizy zagadnień inżynierskich w zakresie kinematyki i dynamiki.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

7. Mechanika płynów

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej zjawisk zachodzących podczas transportu lub przechowywania płynów a także wykształcenie umiejętności wykonania obliczeń prowadzących do określenia wartości parametrów opisujących zjawiska.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia w mechanice płynów, właściwości fizyczne płynów, ciśnienie, prawo Pascala, prawo Eulera, prawo Archimedesesa, pływalność, napór hydrostatyczny na ściany, prawo ciągłości przepływu, równanie Bernoulliego dla płynu doskonałego i rzeczywistego, zagadnienie Torricelliego, Liczba Reynoldsa, przepływ laminarny i turbulentny, straty energii podczas przepływu, przepływ cieczy przez przelewy oraz duże otwory, zjawiska nieustalone (opróżnianie zbiorników, kawitacja, uderzenie hydrauliczne)

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i prawa odnoszące się do przepływów cieczy i gazów. Znaczenie praw dotyczących płynów w zakresie bezpieczeństwa instalacji, przebiegu zjawisk.

Umiejętności (potrafi): stosować prawa odnoszące się do zagadnień obliczeniowych i projektowych. Wykonać obliczenia parametrów przepływu cieczy i gazów stosując zdobytą wiedzę. Ocenić pozyskane wyniki i wyciągnąć odpowiednie wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole zajmującym się problematyką związaną ze zjawiskami zachodzącymi przy transporcie płynów.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

8. Laboratorium mechaniki płynów

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej metod pomiarowych stosowanych przy badaniu przepływów płynów zjawisk zachodzących podczas transportu lub przechowywania płynów a także wykształcenie umiejętności wykonania obliczeń prowadzących do określenia wartości parametrów opisujących zjawiska.

Treści merytoryczne: metody pomiaru ciśnienia przy uwzględnieniu ruchu płynu. Metody pomiaru prędkości przepływu. Metody pomiaru natężenia przepływu. Pomiary strat hydraulicznych. Badanie naporu hydrostatycznego na ściany. Badanie naporu hydrodynamicznego na ściany. Połączenia wentylatorów. Badanie pompy wyporowej. Zastosowanie prawa Archimedesesa. Prawo Hagena.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia ciśnienia, natężenia i prędkości przepływu oraz metody ich pomiaru. Znaczenie odpowiedniego doboru metod do sytuacji związanej z badanym zjawiskiem oraz konsekwencje nieodpowiedniego ich stosowania.

Umiejętności (potrafi): stosować metody pomiaru adekwatnie do zadania badawczego. Oszacować błędy pomiarowe związane z zastosowanymi narzędziami i metodami pomiaru. Zaplanować i przeprowadzić pełną ścieżkę pomiarową, przetworzyć zdobyte wyniki, sporządzić wymagane charakterystyki i wyciągnąć wnioski.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole zajmującym się problematyką związaną ze zjawiskami zachodzącymi przy transporcie płynów. Kierowania pracami zespołu pomiarowego.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Metoda elementów skończonych

Cel kształcenia: nabycie umiejętności stosowania programów komputerowych bazujących na metodzie elementów skończonych do wykonywania analiz inżynierskich.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia Metody Elementów Skończonych (MES). Zasada prac wirtualnych, zasada minimalnej energii potencjalnej. Element prętowy na płaszczyźnie. Funkcje kształtu, budowa macierzy sztywności elementu z wykorzystaniem zasady minimum energii potencjalnej. Wyznaczanie równoważnych obciążeń węzłowych. Typy elementów skończonych i ich zastosowanie. Element paraboliczny. Całkowanie numeryczne. Element belkowy. Macierz sztywności elementu belkowego, obciążenia węzłowe. Analiza zagadnień 2-wymiarowych – przepływ ciepła. Macierz sztywności elementu trójkątnego i wektor obciążeń cieplnych w zagadnieniach termicznych. Zbieżność MES, warunki zgodności i zupełności. Warunki brzegowe. Elementy izoparametryczne. Interfejs programu metody elementów skończonych. Etapy budowy modelu obliczeniowego analizowanego układu. Biblioteka elementów. Analiza belki wspornikowej z wykorzystaniem elementów belkowych. Elementy płaskie. Tworzenie układu elementów i ich agregacja. Wykorzystanie elementów bryłowych. Import geometrii, automatyczne generowanie siatki elementów. Rama przestrzenna/cienka płyta sprężysta (praca zaliczeniowa). Obrony prac zaliczeniowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia metody elementów skończonych. Istotę działania metody elementów skończonych.

Umiejętności (potrafi): przygotować poprawny model dyskretny układu mechanicznego, przeprowadzić analizę wytrzymałościową układu metodą elementów skończonych i zinterpretować wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomej i odpowiedzialnej działalności inżynierskiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

10. Teoria maszyn i mechanizmów

Cel kształcenia: przygotowanie do racjonalnego kształtowania mechanizmów.

Treści merytoryczne: łańcuchy kinematyczne i ich rola w technice. Struktura i klasyfikacja mechanizmów. Zasady syntezy mechanizmów. Ruchliwość. Kinematyka mechanizmów: metody określania trajektorii, prędkości i przyspieszeń chwilowych elementów mechanizmów. Mechanizmy zębate.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): typowe mechanizmy i istotę ich działania. Metody wyznaczania poszczególnych chwilowych parametrów kinematycznych mechanizmów.

Umiejętności (potrafi): wyznaczać parametry kinematyczne mechanizmów. Sporządzać i interpretować wykresy czasowe pracy mechanizmów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole analizującym poszczególne etapy pracy mechanizmów kinematycznych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

11. Wytrzymałość materiałów 1

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

Treści merytoryczne: zadania i założenia wytrzymałości materiałów. Model materiału. Siły zewnętrzne i wewnętrzne przekrojowe. Definicja naprężenia i odkształcenia. Prawo Hooke'a. Zasada Saint-Venanta, superpozycji i zeszywnienia. Rozciąganie i ściskanie: wyznaczanie sił normalnych i naprężeń w przekrojach prętów osiowo rozciąganych/ściskanych oraz ich wykresy, warunek wytrzymałości i sztywności, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne, naprężenia termiczne i montażowe. Obliczanie odkształceń i przemieszczeń w prętowych układach statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych, z uwzględnieniem naprężeń montażowych i termicznych. Liczba Poissona, uogólnione prawo Hooke'a i jego wykorzystanie w obliczeniach. Naprężenia w przekrojach ukośnych - analiza naprężeń w 1- i 2-wymiarowym stanie naprężenia (transformacja naprężeń), koło naprężeń Mohra. Wyznaczanie naprężeń za pomocą koła Mohra w płaskim stanie naprężenia. Czyste ścinanie, prawo Hooke'a dla ścinania. Naprężenia ścinające od siły tnącej, warunek wytrzymałości na ścinanie. Ścinanie techniczne – nity, sworznie i spoiny i ich obliczanie. Momenty bezwładności figur płaskich i ich obliczanie, twierdzenie Steinera. Skręcanie prętów o przekroju kolistym, moment skręcający i jego wykresy. Naprężenia przy skręcaniu i ich rozkład w przekroju poprzecznym pręta. Warunek wytrzymałości na skręcanie - obliczenia na skręcanie wałów o przekrojach kolistych. Wykresy sił wewnętrznych przy zginaniu (moment gnący i siła tnąca). Czyste symetryczne zginanie belki –

naprężenia i odkształcenia. Analiza zginanych układów statycznie wyznaczalnych. Sporządzanie wykresów sił wewnętrznych w belkach, ramach i łukach. Obliczanie naprężeń w zginanych belkach statycznie wyznaczalnych – warunek wytrzymałości na zginanie. Wprowadzenie do linii ugięcia belki.

Efekty uczenia się:

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

Umiejętności (potrafi): wyznaczać naprężenia i odkształcenia w prostych stanach obciążenia elementów maszyn, stosować warunki wytrzymałości i sztywności oraz wykonać podstawową analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego maszyny.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

12. Wytrzymałość materiałów 2

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

Treści merytoryczne: obliczanie naprężeń i przemieszczeń w belkach statycznie wyznaczalnych. Linia ugięcia belki – metoda Clebscha i metoda obciążeń wtórnych. Belki i ramy statycznie niewyznaczalne. Zginanie belek z udziałem siły ścinającej. Zginanie ukośne. Belka o równomiernej wytrzymałości. Wyboczenie prętów. Energia sprężysta w pręcie rozciąganym. Hipotezy wytrzymałościowe: Coulomba-Treski i Hubera-Misesa-Hencky’ego. Zginanie z rozciąganiem/ściskaniem, zginanie niesymetryczne i środki sił poprzecznych, sprężyny o małym skoku. Zginanie cienkich płyt sprężystych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): twierdzenia wytrzymałości materiałów, znaczenie stateczności i wyężenia elementów konstrukcyjnych, metody stosowane w analizie wytrzymałościowej.

Umiejętności (potrafi): wyznaczać przemieszczenia i naprężenia zredukowane w elementach maszyn, stosować warunki stateczności i wytrzymałości złożonej oraz wykonać analizę wytrzymałościową elementu konstrukcyjnego maszyny.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

13. Laboratorium wytrzymałości materiałów

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

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): pracy w zespole.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

14. 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): pojęcia i metody matematyki elementarnej, znaczenie matematyki dla wszystkich innych dziedzin nauki.

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

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stosowania modeli matematycznych do analizy problemów inżynierskich, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

III. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

1. Budowa pojazdów

Cel kształcenia: nabycie wiedzy o budowie głównych układów pojazdów samochodowych oraz zrozumienie zasad ich konstruowania z uwzględnieniem funkcjonalności, bezpieczeństwa i efektywności technicznej.

Treści merytoryczne: podział samochodów ze względu na zastosowanie i konstrukcję. Budowa nadwozi samochodowych. Układ napędowy (przedni, tylny, 4x4). Podstawowe informacje dotyczące energochłonności ruchu pojazdu. Silnik, sprzęgła, przekładnie, wały, przeguby, mosty, półosie. Rodzaje i budowa sprzęgieł. Skrzynie biegów: manualne, półautomatyczne, automatyczne. Drgania skrętne i podatność układu napędowego. Wyznaczanie pracy tarcia sprzęgła ciernego. Wyznaczanie rozpiętości i liczby przełożeń skrzynki przekładniowej. Budowa i charakterystyki zawiesz (McPherson, podwójny wahacz itd.). Elementy resorujące: sprężyny, drążki skrętne, resory. Pneumatyczne elementy resorujące. Budowa i charakterystyka amortyzatorów. Analiza układów zawiesz, wyznaczanie sprężystości i tłumienia. Podział hamulców: mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne. Budowa i zasada działania przekładni kierowniczej. Mechanizm zwrotniczy. Opóźnienie i droga hamowania. Analiza funkcjonowania hamulców bębnowych i tarczowych. Wyznaczanie krzywej błędu mechanizmu zwrotniczego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania głównych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych (napędowego, zawieszenia, hamulcowego, kierowniczego, nadwozia); kryteria doboru parametrów konstrukcyjnych pojazdu z uwzględnieniem jego przeznaczenia, parametrów trakcyjnych oraz warunków eksploatacyjnych; zależności między konstrukcją układów pojazdu a jego właściwościami jezdny, bezpieczeństwem i efektywnością energetyczną.

Umiejętności (potrafi): rozpoznawać i opisywać budowę oraz zasadę działania głównych układów pojazdu samochodowego; analizować relacje funkcjonalne między układami pojazdu (np. napędowym, zawieszenia, hamulcowym, kierowniczym) w kontekście ich wpływu na właściwości jezdne i bezpieczeństwo; interpretować podstawowe parametry techniczne pojazdu na podstawie jego konstrukcji i przeznaczenia.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego przekazywania wiedzy na temat budowy pojazdów oraz nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych; współpracy w zespołach projektowych i technicznych z uwzględnieniem zasad komunikacji i etyki zawodowej; podejmowania świadomych decyzji technicznych z uwzględnieniem wpływu konstrukcji pojazdów na bezpieczeństwo, środowisko i komfort użytkownika.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

2. Dobór materiałów wspomagany komputerowo

Cel kształcenia: przedstawienie zasad doboru materiałów z uwzględnieniem różnych kryteriów projektowych. Zapoznanie z zastosowaniem komputerowych narzędzi wspomagających dobór materiałów.

Treści merytoryczne: elektroniczne źródła informacji o materiałach. Dobór materiałów i procesów technologicznych na różnych etapach procesu projektowania. Struktura programu CES (Cambridge Engineering Selector) i jego możliwości jako narzędzia CAMS. Mapy właściwości materiałów (MWM) i ich zastosowanie w doborze materiałów. Indeksy materiałowe, ich znaczenie i zastosowanie w CAMS. Kryterium minimalizacji masy konstrukcji i kosztów materiałowych. Dobór materiałów na elementy pracujące w warunkach odkształceń sprężystych oraz w stanie tuż przed uplastycznieniem (rozciąganie, ściskanie, zginanie). Dobór materiałów na elementy obciążone termicznie (wymenniki ciepła i izolacje termiczne). Algorytmy doboru materiałów na: uszczelki, koła zamachowe i skręcane wały.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady doboru materiałów oraz zależność między właściwościami materiałów i warunkami pracy projektowanej części lub urządzenia.

Umiejętności (potrafi): dobierać materiały spełniające określone wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne z uwzględnieniem odpowiednich indeksów materiałowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uzupełniania wiedzy z zakresu nowoczesnych materiałów inżynierskich.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

3. Eksploatacja urządzeń technicznych

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami eksploatacji urządzeń technicznych oraz rozwinięcie umiejętności projektowania systemów eksploatacji wybranych maszyn, z uwzględnieniem procesów użytkowych, obsługowych i niezawodnościowych.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do eksploatacji urządzeń technicznych, obejmujące podstawowe pojęcia i klasyfikację. Omówienie systemu eksploatacji urządzeń technicznych oraz zagadnień związanych z ich niezawodnością. Przedstawienie fizycznych podstaw degradacji urządzeń technicznych, procesów tarcia i zużywania, a także nietribologicznych mechanizmów zużycia. Analiza metod obsługi i odnowy urządzeń technicznych oraz podstawowych pojęć diagnostyki technicznej. Zaprezentowanie strategii eksploatacji urządzeń technicznych, sposobów oceny efektywności eksploatacji z wykorzystaniem wskaźników eksploatacyjnych. Omówienie zagadnień bezpieczeństwa eksploatacji maszyn, w tym podstawowych pojęć i wskaźników bezpieczeństwa systemów technicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i definicje dotyczące procesu eksploatacji urządzeń technicznych. Charakterystyki wielostanowych procesów eksploatacji. Zagrożenia wynikające z eksploatacji urządzeń technicznych.

Umiejętności (potrafi): poprawnie posługiwać się terminologią z zakresu eksploatacji technicznej. Opisywać i analizować procesy eksploatacji obiektów technicznych w zakresie ich użytkowania i utrzymania. Szacować wskaźniki niezawodności obiektów technicznych. Projektować proste systemy eksploatacji, opracowywać modele eksploatacji i oceniać ich funkcjonowanie z wykorzystaniem właściwych wskaźników eksploatacji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): realizacji zadań związanych z eksploatacją i oceną niezawodności urządzeń technicznych

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

4. Geometria i grafika inżynierska 1

Cel kształcenia: rozwijanie zmysłu wyobraźni przestrzennej niezbędnej dla każdego projektanta, zdobycie umiejętności opracowywania i czytania dokumentacji technicznej.

Treści merytoryczne: pojęcie rzutowania. Punkt, prosta i płaszczyzna w rzutach Monge'a. Wykreślanie obrazu punktu i prostej na 3 rzutniach. Elementy przynależne, wspólne, równoległe i prostopadłe i ich wykreślanie. Kłady i transformacje oraz ich zastosowanie. Wielościany: rzuty, przekrój płaszczyzną i przebieg prostą. Aksonometria. Zasady rysunku technicznego. Wymiarowanie w rysunku technicznym. Przedstawianie i wymiarowanie typowych połączeń na rysunkach technicznych. Mikrogeometria powierzchni części maszyn. Tolerancje wymiarowe, kształtu i położenia. Pasowania w budowie maszyn. Schematy mechaniczne.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): jednoznacznie odtwarzanie trójwymiarowego elementu geometrycznego na płaszczyźnie rysunku, obowiązujące normy europejskie/ISO do rysowania i wymiarowania części maszyn i urządzeń technicznych.

Umiejętności (potrafi): w praktyce inżynierskiej używać metod rzutowania prostokątnego przestrzennych elementów geometrycznych, sporządzać rysunki wykonawcze prostych elementów konstrukcyjnych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): wyjaśniania zasady rysunku technicznego zgodnego z metodami stosowanymi w praktyce inżynierskiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

5. Geometria i grafika inżynierska 2

Cel kształcenia: opanowanie zasad rysunku technicznego oraz zdobycie umiejętności opracowywania i odczytywania dokumentacji technicznej części maszyn i urządzeń.

Treści merytoryczne: opracowanie szkicu wałka, tulei i odlewu. Opracowanie szkicu rysunku złożeniowego. Wykonanie rysunków technicznych na podstawie opracowanych szkiców z zastosowaniem obowiązujących norm.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady odwzorowania trójwymiarowych elementów i zespołów na płaszczyźnie rysunku technicznego zgodnie z normami europejskimi.

Umiejętności (potrafi): stosować w praktyce inżynierskiej metody rzutowania prostokątnego części i zespołów oraz sporządzać poprawne rysunki techniczne.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego i rzetelnego wykorzystania zasad rysunku technicznego w praktyce inżynierskiej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

6. Inżynierskie bazy danych

Cel kształcenia: poznanie budowy i idei działania relacyjnych baz danych. Przedstawienie zasad: projektowania baz danych, sposobów wykorzystania danych do pozyskiwania informacji z baz danych, wydzielania niezbędnego zbioru danych i podziału go na encje.

Treści merytoryczne: baza danych. Podstawowe pojęcia: dana, informacja, typ danych, encja, krotka, relacja. Klucz podstawowy, klucz obcy. System bazy danych. Typy danych. Encja a tablica. Związki między tablicami. Proces zapisu danych w różnych środowiskach informatycznych. Usuwanie a wycofanie „rekordu”. Zapytania wybierające dane. Wielotablicowe źródła danych. Rodzaje restrikcji zakładanych na dane. Kryteria i sposoby ich zadawania. Parametry zapytań. Testy. Kopiowanie i aktualizacja danych. Usuwanie i operacje warunkowe. Podstawowe funkcje tekstowe. Wykorzystywanie czasu systemowego. Formularze w różnych środowiskach informatycznych. Rola formularza. Ergonomia interfejsu. Planowanie przebiegu informacji w systemie. Projektowanie formularzy i wydruków. Visual Basic jako narzędzie programistyczne. Budowa procedury i funkcji. Deklarowanie zmiennych, wykonywanie działań obliczeniowych. Komunikacja z bazą danych. Projektowanie obsługi błędów. Proces projektowania bazy danych i DBS.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcia związane z bazami danych. Zasady analizy i syntezy danych na potrzeby tworzenia inżynierskich baz danych. Zasady tworzenia encji i ich znaczenie dla funkcjonalności baz danych. Zasady normalizacji baz danych. Sposoby korzystania z baz danych za pomocą zapytań kwerend. Podstawowe typy danych i rozumie ich znaczenie w procesie przetwarzania danych.

Umiejętności (potrafi): wyodrębnić i przyporządkować typ danych w zbiorze informacji opisujących zjawisko techniczne. Wskazać potrzebę rozdzielenia danych na podzbiory oraz stworzyć z nich odrębne encje. Opisać i zrealizować w środowisku informatycznym związki relacyjne między encjami. Zrealizować projekt prostej bazy danych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole interdyscyplinarnym przy projektowaniu systemów informatycznych wspomagających zadania inżynierskie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

7. Komputerowe wspomaganie projektowania I

Cel kształcenia: przedstawienie podstaw technik 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 (z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość na studiach niestacjonarnych), ćwiczenia.

8. Komputerowe wspomaganie projektowania 2

Cel kształcenia: uzyskanie umiejętności projektowania konstrukcji z zastosowaniem parametrycznego programu do modelowania przestrzennego.

Treści merytoryczne: podstawy pracy w programie typu CAD stosowanym na zajęciach. Zasady modelowania części i złożeń. Wykonywanie dokumentacji technicznej części i złożeń. Wprowadzenie do wielowariantowości modelu (konfiguracje). Zastosowanie właściwości plików. Podstawy definiowania szablonu i formatu rysunku. Wprowadzenie do konstrukcji spawanej i blaszanej.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania z zastosowaniem programu do projektowania trójwymiarowego.

Umiejętności (potrafi): zastosować oprogramowanie wspomagające projektowanie do tworzenia projektu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): dalszego rozwoju w zakresie projektowania wspomagane komputerowo.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

9. Laboratorium eksploatacji urządzeń technicznych

Cel kształcenia: nabycie wiedzy oraz praktycznych umiejętności w zakresie identyfikacji i analizy procesów degradacji urządzeń technicznych podczas eksploatacji, a także oceny niezawodności systemów eksploatacyjnych.

Treści merytoryczne: wyznaczanie współczynnika tarcia w parach ciernych. Ocena odporności materiałów konstrukcyjnych na zużycie ścierne oraz charakterystyka warstwy wierzchniej. Analiza zużycia zmęczeniowego w warunkach tarcia tocznego. Identyfikacja przyczyn, rodzajów uszkodzeń i mechanizmów zużycia części maszyn. Określanie rodzajów zużycia elementów maszyn. Wyznaczanie liczby stanowisk obsługowych. Dobór materiałów eksploatacyjnych w procesie użytkowania urządzeń technicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): procesy zużycia elementów maszyn, mechanizmy tarcia oraz podstawowe zjawiska zachodzące w węzłach tribologicznych. Znaczenie doboru materiału konstrukcyjnego do warunków eksploatacji. Wpływ właściwego doboru bazy obsługowej na koszty eksploatacji.

Umiejętności (potrafi): identyfikować postacie zużycia elementów maszyn, wykonywać pomiary właściwości warstwy wierzchniej. Dobierać materiał konstrukcyjny do warunków eksploatacji. Planować system obsługi urządzeń technicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): realizacji badań eksploatacyjnych, przestrzegania zasad bezpieczeństwa i odpowiedzialności w procesach obsługowo-naprawczych oraz analizy mechanizmów tarcia, procesów zużycia i wpływu stanu technicznego urządzeń technicznych na ich użytkowanie i bezpieczeństwo eksploatacji.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

10. Laboratorium elektrotechniki

Cel kształcenia: wyrobienie prawidłowych nawyków związanych z analizą i projektowaniem obwodów elektrycznych. Nabycie praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych oraz analizy prostych i złożonych obwodów elektrycznych w warunkach laboratoryjnych. Poznanie zasady działania, budowy i zastosowania aparatury pomiarowej, prawidłowego i bezpiecznego posługiwania się urządzeniami elektrycznymi, a także interpretacji wyników pomiarów. Poznanie zasad pracy i eksploatacji podstawowych maszyn i urządzeń elektrycznych - takich jak silniki elektryczne, transformatory czy oświetlenia. Rozwijanie kompetencji analitycznych, umiejętności rozwiązywania problemów technicznych oraz przygotowanie do pracy z rzeczywistymi układami elektrycznymi w praktyce inżynierskiej.

Treści merytoryczne: zasady BHP w laboratorium. Pomiar rezystancji. Prawo Ohma dla prądu stałego. Pomiary w obwodach 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady działania i zastosowania podstawowych przyrządów pomiarowych (woltomierz, amperomierz, watomierz, multimetr); zasady doboru aparatury i konfiguracji stanowiska pomiarowego do wybranego zadania; zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium elektrotechnicznym, w tym zagrożenia wynikające z przepływu prądu oraz sposoby ich minimalizacji.

Umiejętności (potrafi): przeprowadzić proste eksperymenty – zbudować i uruchomić prosty oraz złożony obwód elektryczny zgodnie ze schematem; identyfikować i przeciwdziałać podstawowym zagrożeniom; samodzielnie rozwiązywać podstawowe problemy wymagające zapewnienia bezpieczeństwa w środowisku pracy z obwodami elektrycznymi.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnej pracy w laboratorium, przestrzegania zasad bezpieczeństwa oraz zachowania ostrożności w kontakcie z urządzeniami elektrycznymi.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

11. 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 z zakresu: połączeń i mechanizmów śrubowych, systemów łożyskowania opartych łożyska toczne, ślizgowe i magnetyczne, sprzęgieł, przekładni mechanicznych a w szczególności przekładni zębatych, dynamiki maszyn wirnikowych. Przygotowanie sprawozdań z przeprowadzonych badań doświadczalnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): prowadzenie badań doświadczalnych elementów maszyn, sposobów 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.

12. Laboratorium silników spalinowych

Cel kształcenia: przygotowanie do praktycznego użytkowania, obsługi i diagnostyki współczesnych silników spalinowych. Stosowanie alternatywnych, ekologicznych źródeł energii.

Treści merytoryczne: rejestracja i analiza wykresu indykatorowego silników. Sporządzanie bilansu cieplnego silnika. Obliczanie wskaźników pracy silników spalinowych. Sporządzanie charakterystyk silników. Pomiary składu spalin emitowanych przez silniki spalinowe. Analiza pracy układów o zmiennych fazach rozrządu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): efektywne wykorzystanie silników spalinowych oraz ich szkodliwe oddziaływanie na środowisko naturalne.

Umiejętności (potrafi): poprawnie dobrać silnik spalinowy do pojazdu, ocenić jego stan techniczny, a także określić zakres efektywnych obciążeń silnika.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego oceniania wpływu silników spalinowych na środowisko naturalne.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

13. Laboratorium termodynamiki technicznej

Cel kształcenia: eksperymentalne potwierdzenie podstawowych praw, zjawisk i zależności występujących w termodynamice technicznej.

Treści merytoryczne: demonstracja i analiza wybranych zagadnień z zakresu termodynamiki i zjawisk cieplnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia z zakresu termodynamiki.

Umiejętności (potrafi): planować, przeprowadzać eksperymenty oraz wnioskować na podstawie wyników uzyskanych z przeprowadzonych doświadczeń.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie, współpracy w grupie w celu realizacji powierzonych zadań.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

14. Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego

Cel kształcenia: przedstawianie klasyfikacji, nazewnictwa, budowy, zasady działania i sposobów użytkowania maszyn i urządzeń przemysłu spożywczego oraz sposobów zestawiania ich w linie technologiczne.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i definicje: maszyn, urządzeń, aparatury, procesu technologicznego, linii technologicznej itp. Klasyfikacja, nazewnictwo, budowa oraz zasada działania i sposób użytkowania maszyn i urządzeń do mycia i czyszczenia, rozdziału i separacji, transportu wewnątrzzakładowego (przenośniki cięgnowe i bezcięgnowe), rozdrabniania, aglomeracji, obróbki cieplnej, suszenia, chłodzenia i zamrażania, pakowania i przechowywania surowców i produktów spożywczych. Wyznaczanie wydajności dozownika ślimakowego oraz wydajności i dokładności dozowania dozownika porcjowego. Rozdział pneumatyczny mieszanin sypkich. Kreślenie charakterystyki wentylatora promieniowego lub pompy. Określenie wartości pracy rozdrabniacza w funkcji stopnia rozdrobnienia.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z matematyki i fizyki umożliwiające zrozumienie zjawisk zachodzących w przetwórstwie spożywczym; jakie maszyny i urządzenia wykorzystać do nadawania określonych właściwości fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych produktom spożywczym oraz jak określone czynniki i właściwości powszechnych surowców spożywczych wpływają na pracę maszyn i urządzeń do ich obróbki; ogólną budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń powszechnie wykorzystywanych w przemyśle spożywczym oraz ich zapotrzebowanie na energię.

Umiejętności (potrafi): zmierzyć wielkości charakterystyczne procesów takich jak transport, rozdrabnianie, mieszanie i obróbka cieplna surowców spożywczych; wyjaśnić działanie maszyn w procesie produkcyjnym i ocenić ich funkcjonowanie pod kątem sprawności.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): oceny wpływu przetwórstwa spożywczego na jakość i bezpieczeństwo żywności oraz jego wpływu na środowisko naturalne; ograniczania negatywnych skutków tego wpływu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

15. Maszyny technologiczne w rolnictwie i leśnictwie

Cel kształcenia: zapoznanie z budową, zasadą działania i regulacją zespołów funkcjonalnych podstawowych grup maszyn stosowanych w rolnictwie, leśnictwie, gospodarce komunalnej oraz do prac ziemnych. Przedstawienie zasad oddziaływania zespołów roboczych na przetwarzany materiał biologiczny. Zapoznanie z tendencjami rozwojowymi konstrukcji maszyn stosowanych w rolnictwie, leśnictwie, gospodarce komunalnej oraz do prac ziemnych.

Treści merytoryczne: zagadnienia dotyczące podstawowych pojęć i definicji, budowy, klasyfikacji oraz zasad działania maszyn i urządzeń stosowanych w rolnictwie, leśnictwie, gospodarce komunalnej oraz do prac ziemnych. Układy napędowe maszyn, zespoły robocze, ich funkcje oraz wpływ konstrukcji na przebieg procesów technologicznych. Zasady oddziaływania elementów roboczych na przetwarzany materiał, w tym materiał biologiczny i grunt oraz ich wpływ na efektywność i jakość pracy. Tworzenie uproszczonych modeli funkcjonalnych i dynamicznych maszyn i urządzeń rolniczych, leśnych, komunalnych i do prac ziemnych. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych oraz omówienie zasad działania i regulacji wybranych maszyn i urządzeń, obejmujący maszyny rolnicze i leśne do uprawy, nawożenia i ochrony roślin, maszyny rolnicze do zbioru płodów rolnych, maszyny leśne do pozyskiwania i zrywki drewna, maszyny komunalne do utrzymania czystości, pielęgnacji terenów zieleni i transportu odpadów, a także maszyny stosowane w pracach ziemnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, zasadę działania oraz konstrukcję maszyn i urządzeń stosowanych w rolnictwie, leśnictwie, gospodarce komunalnej i do prac ziemnych. Procesy robocze zachodzące w tych maszynach i urządzeniach oraz ich wpływ na efektywność pracy i bezpieczeństwo użytkowania. Trendy rozwojowe wybranych grup maszyn i urządzeń technologicznych.

Umiejętności (potrafi): dobrać, scharakteryzować i ocenić maszyny i urządzenia oraz systemy techniczne różnych grup, uwzględniając ich przeznaczenie, warunki pracy oraz parametry eksploatacyjne. Opracować uproszczony model funkcjonalny i dynamiczny maszyn i urządzeń.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): podejmowania działań ograniczających negatywny wpływ mechanizacji procesów rolniczych, leśnych, komunalnych i ziemnych na środowisko naturalne oraz do

ciągłego doskonalenia swoich umiejętności zawodowych. Inspirowania innych do poszerzania wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii i konstrukcji maszyn i urządzeń.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

16. Materiałoznawstwo i obróbka cieplna

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi materiałami stosowanymi w budowie maszyn oraz metodami dostosowania ich właściwości do potrzeb.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do materiałoznawstwa i obróbki cieplnej. Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn. Mikrostruktura wybranych stopów metali ich właściwości i zastosowanie. Rzeczywista budowa stopów metali, materiały naturalne, równowaga i układy równowagi stopów metali, wybrane stopy żelaza i węgla, wybrane stopy metali nieżelaznych. Metody podwyższenia właściwości stopów metali, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stopów metali. Próba iskrowa, próba hartowności, degradacja materiałów konstrukcyjnych, zastosowanie i dobór materiałów inżynierskich. Wprowadzenie do badań materiałowych na etapach wytwarzania i eksploatacji.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania, projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonywać proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści; uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

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

17. Metrologia warsztatowa

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej pomiarów wielkości geometrycznych, zapoznanie z nowoczesnymi technikami pomiarów i obsługą przyrządów pomiarowych. Przygotowanie do wykorzystania nowoczesnych metod i przyrządów metrologicznych stosowanych w praktyce przemysłowej.

Treści merytoryczne: definicje podstawowych pojęć występujących w metrologii warsztatowej. Wielkości i jednostki miar (normy ISO). Międzynarodowy układ jednostek miar SI. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych. Przyrządy pomiarowe suwmiarkowe i mikrometryczne: rodzaje, obsługa i zastosowanie. Wzorce w pomiarach różnych wielkości. Metodyka wykonywania pomiarów wielkości zewnętrznych, wewnętrznych, mieszanych i pośrednich. Wymiary nominalne i rzeczywiste. Tolerancja, oznaczanie wymiarów tolerowanych. Pomiary prostoliniowości, płaskości powierzchni, walcowości i równoległości. Przyrządy i metodyka pomiarów wielkości kątowych. Przyrządy i metodyka wykonywania pomiarów chropowatości i falistości powierzchni. Metody opisu chropowatości i falistości powierzchni. Przyrządy pomiarowe do kontroli różnych rodzajów gwintów. Przyrządy stosowane do pomiarów kół zębatach. Nowoczesne przyrządy i maszyny pomiarowe. Metody analizy wyników pomiarów wielkości mierzonych. Szkolenie BHP. Wprowadzenie do zajęć z przedmiotu metrologia warsztatowa. Ogólne zasady posługiwania się przyrządami kontrolno - pomiarowymi. Suwmiarkowe przyrządy pomiarowe - budowa, kontrola, regulacja i zasady wykonywania pomiarów. Zastosowanie poszczególnych przyrządów pomiarowych do wykonywania pomiarów zewnętrznych, wewnętrznych i mieszanych. Wzorce długości, płytki wzorcowe. Pomiarowe przyrządy mikrometryczne i czujniki - budowa, kontrola, regulacja i zasady wykonywania pomiarów. Pomiary wielkości wewnętrznych i zewnętrznych przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. Pomiary pośrednie

za pomocą optometrów. Przyrządy i pomiary wielkości kątowych. Wzorce końcowe kąta. Poziomice. Kontrola chropowatości i falistości powierzchni. Pomiary odchyłek kształtu i położenia. Pomiary prostoliniowości, płaskości i walcowości. Pomiary gwintów. Pomiary kół zębatych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): pojęcie metrologii warsztatowej, metody pomiaru podstawowych wielkości charakterystycznych dla budowy maszyn oraz metodykę planowania pomiarów i analizy wyników.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się aparaturą pomiarową i metodami szacowania błędów pomiaru oraz dokonać identyfikacji i sformułować specyfikę prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla porozumiewania się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach. Ocenic przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, związanego z pomiarami warsztatowymi oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za podejmowane decyzje, rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

18. Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne

Cel kształcenia: zapoznanie z teoretycznymi podstawami oraz elementami konstrukcyjnymi układów napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Nabycie praktycznych umiejętności konstruowania, analizy i oceny układów napędowych oraz układów sterowania hydraulicznego i pneumatycznego.

Treści merytoryczne: podstawowe pojęcia i definicje dotyczące napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Elementy i struktura układów sterowania. Zasada działania, parametry robocze i straty mocy w układach hydraulicznych. Pompy, akumulatory, odbiorniki oraz elementy sterujące (zawory). Ciecze robocze, połączenia i uszczelnienia urządzeń hydraulicznych. Napęd hydrostatyczny, hydrokinetyczny oraz przekładnie hydrauliczne. Podstawy sterowania i projektowania układów pneumatycznych. Symulacja komputerowa układów hydraulicznych i pneumatycznych. Analiza błędów i modyfikacja układów w celu poprawy ich funkcjonalności. Obliczenia prędkości ruchu siłowników, strat ciśnienia i metod sterowania prędkością. Podstawy sterowania elektrycznego w układach hydraulicznych i pneumatycznych. Projektowanie i montaż układów sterowania według schematów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady budowy, działania i sterowania urządzeń oraz układów hydraulicznych i pneumatycznych, w tym układów automatycznego sterowania.

Umiejętności (potrafi): projektować, budować i analizować podstawowe układy hydrauliczne i pneumatyczne, stosować metody symulacyjne do ich oceny, a także identyfikować błędy i proponować rozwiązania usprawniające.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy zespołowej przy projektowaniu, montażu i eksploatacji urządzeń wyposażonych w układy hydrauliczne i pneumatyczne.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

19. Obróbka skrawaniem i obrabiarki

Cel kształcenia: nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności z zakresu szeroko pojętej obróbki skrawaniem i obrabiarek z uwzględnieniem ich budowy, przeznaczenia oraz doboru parametrów obróbkowych.

Treści merytoryczne: materiały stosowane na narzędzia skrawające. Geometria ostrza i warstwy skrawanej. Proces skrawania i zjawiska jemu towarzyszące. Podstawowe wiadomości o obrabiarkach, układy kinematyczne, mechanizmy i napędy. Toczenie i tokarki - charakterystyka procesu, klasyfikacje. Frezowanie i frezarki charakterystyka procesu. Nacinanie uzębień - charakterystyka metod, obrabiarek i narzędzi. Struganie, dłutowanie i przeciągnięcie - charakterystyka procesów, obrabiarki i narzędzia. Szlifowanie i obróbka wykańczająca - klasyfikacje, charakterystyka procesów, obrabiarki i narzędzia. Podstawy obróbki na obrabiarkach CNC. Identyfikacja i analiza geometryczna narzędzi skrawających. Toczenie i tokarki. Wpływ parametrów technologicznych na chropowatość powierzchni po obróbce. Wpływ geometrii ostrza na chropowatość powierzchni po toczeniu. Wpływ parametrów skrawania na temperaturę pracy ostrza narzędzia. Obróbka otworów. Frezowanie kół zębatych metodą kształtową z wykorzystaniem podzielnicy. Frezowanie rowków śrubowych z wykorzystaniem podzielnicy. Obróbka ścierna - szlifowanie. Podstawy obróbki na trójosiowej frezarce CNC. Sprawdzanie geometrycznej

dokładności obrabiarki na przykładzie tokarki. Pomiary efektywnej prędkości obrotowej wrzeciona i efektywnego posuwu tokarki.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): obróbkę skrawaniem, obrabiarki i narzędzia skrawające.

Umiejętności (potrafi): dokonać doboru rodzaju obróbki, obrabiarki i narzędzi z uwzględnieniem parametrów skrawania dla potrzeb kształtowania wyrobów w procesie produkcyjnym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole pod kątem przydzielonego zadania z zakresu technologii maszyn.

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

20. Podstawy automatyki i robotyki

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy na temat: metod modelowania i opisu układów dynamicznych, zagadnień dotyczących stabilności układów dynamicznych, projektowania jednowymiarowych układów regulacji P, PI oraz PID, nabycie umiejętności w zakresie liniowych układów dynamicznych jednowymiarowych: wyznaczania, badania właściwości dynamicznych i statycznych, wyznaczania charakterystyk czasowych i częstotliwościowych, wyznaczania zapasów stabilności, wyznaczania nastaw regulatorów P, PI, PID. Nabycie wiedzy teoretycznej i praktycznej umożliwiającej samoczynne rozwiązywanie prostych zadań z dziedziny automatyki.

Treści merytoryczne: pojęcia podstawowe: sygnał, informacja, elementy automatyki, zakłócenia, metody sterowania. Rys historyczny rozwoju automatyki. Otwarty i zamknięty układ regulacji. Klasyfikacja układów sterowania (m.in. podział ze względu na zadania realizowane przez układ regulacji, omówienie tych zadań wraz z przykładami). Metody opisu układów liniowych stacjonarnych (równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, równania stanu, metoda Lagrange'a). Podstawowe człony dynamiczne. Modele matematyczne obiektów. Linearyzacja układów nieliniowych. Charakterystyki czasowe układów dynamicznych jednowymiarowych (odpowiedź skokowa, odpowiedź impulsowa). Portrety fazowe. Transmitancja widmowa (wyznaczanie transmitancji widmowej obiektu, charakterystyki częstotliwościowe Bode i Nyquista). Charakterystyki częstotliwościowe (charakterystyka amplitudowo-fazowa Nyquista, charakterystyka logarytmiczna amplitudy i fazy Bode). Podstawowe człony dynamiczne (równanie różniczkowe, transmitancja operatorowa, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe, przykłady rzeczywistych członów dynamicznych). Stabilność układów liniowych stacjonarnych. Zapasy stabilności (zapas fazy i zapas amplitudy, wyznaczanie na podstawie charakterystyk Bode i Nyquista). Kryteria stabilności liniowych układów dynamicznych. Kryterium Hurwitza i kryterium Nyquista. Regulatory (właściwości dynamiczne, zastosowanie). Dobór nastaw regulatorów P, PI, PID (metoda Zieglera-Nicholsa). Metoda przesuwania biegunów. Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą operatorową (przekształcenie Laplace'a). Metody opisu układów dynamicznych rzeczywistych (wyznaczanie modeli obiektów w postaci równań stanu i transmitancji operatorowej, przekształcanie do postaci alternatywnych). Sterowanie cyfrowe. Wstęp do robotyki (struktury kinematyczne robotów, proste i odwrotne zadanie kinematyki).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): układy automatyki i robotyki, sposoby ich modelowania, identyfikacji parametrów obiektów automatyki i robotyki oraz projektowanie prostych jednowymiarowych układów regulacji automatycznej.

Umiejętności (potrafi): samodzielnie przeprowadzić eksperyment identyfikacyjny oraz na tej podstawie zaprojektować prosty układ regulacji automatycznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole oraz doksztalcania się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

21. Podstawy konstrukcji maszyn 1

Cel kształcenia: wypracowanie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Treści merytoryczne: elementy metodyki konstruowania maszyn. Zagadnienia łączenia elementów maszyn. Połączenia rozłączne i nierozłączne maszyn. Naprężenia i obliczenia wytrzymałościowe połączeń. Dobór cech konstrukcyjnych połączeń wału z piastą. Projektowanie i obliczanie osi i wałów. Sprzęgła rozłączne i nierozłączne. Jeden projekt z zakresu połączeń rozłącznych i nierozłącznych,

mechanizmów śrubowych. Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń konstrukcyjnych, opracowanie koncepcyjne wytworu, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych, rysunek złożeniowy i rysunki detali, obliczenia i opis techniczny.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń oraz ich podzespołów, podstawowe algorytmy wykorzystywane w obliczeniach konstrukcyjnych, zasady konstruowania maszyn.

Umiejętności (potrafi): opracować założenia projektowo-konstrukcyjne, dokonać doboru modeli obliczeniowych oraz znaleźć optymalne rozwiązanie projektowanego elementu maszyny, wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

22. Podstawy konstrukcji maszyn 2

Cel kształcenia: wypracowanie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Treści merytoryczne: trybologia i łożyskowanie. Teoria zazębienia, wskaźnik przyporu, korekcja uzębienia i zazębienia. Przekładnie walcowe o zębach prostych i śrubowych. Przekładnie planetarne, stożkowe i ślimakowe. Stan obciążenia przekładni. Przekładnie pasowe, cierne i łańcuchowe. Współczesne narzędzia oceny stanu maszyn i obiektów. Nowoczesne metody analizy stanu dynamicznego maszyn. Systemy mechatroniczne w budowie maszyn. Projekt z zakresu łożyskowania wałów, sprzęgieł, hamulców, itp. Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń konstrukcyjnych, opracowanie koncepcyjne wytworu, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu, rysunek złożeniowy i rysunki detali wskazanych przez prowadzącego ćwiczenie, obliczenia, analizy wytrzymałościowe i opis techniczny wytworu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń oraz ich podzespołów, korelację poszczególnych elementów maszyn oraz ich kojarzenia w gotowe podzespoły.

Umiejętności (potrafi): formułować założenia, dobierać modele obliczeniowe oraz poszukiwać optymalnych rozwiązań przy konstruowaniu maszyn i urządzeń, prowadzić analizy wytrzymałościowe elementów maszyn.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): samodzielnego prowadzenia prace projektowo-konstrukcyjne.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

23. Podstawy konstrukcji maszyn 3

Cel kształcenia: wypracowanie umiejętności samodzielnego i zespołowego rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Treści merytoryczne: projekt z zakresu konstrukcji z układem napędowym wyposażonym w przekładnię zębatą itp. – projekt realizowany w zespołach projektowych. Zakres opracowania projektu obejmuje: opracowanie założeń konstrukcyjnych do budowy obiektów technicznych, opracowanie koncepcyjne wytworu - ogólnych i cząstkowych, wybór optymalnej koncepcji i dobór cech konstrukcyjnych wytworu i elementów składowych, szkic techniczny projektowanego obiektu technicznego, rysunki złożeniowe układu napędowego i projektowanej przekładni oraz rysunki detali wskazanych przez prowadzącego ćwiczenia, obliczenia i analizy wytrzymałościowe z wykorzystaniem systemów CAD/CAE, opis techniczny wytworu, prezentacja projektu.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): budowę i zasadę działania maszyn i urządzeń oraz ich podzespołów, zasady projektowania złożonych konstrukcji oraz maszyn.

Umiejętności (potrafi): formułować założenia, dobierać modele obliczeniowe oraz poszukiwać rozwiązań optymalnych przy konstruowaniu maszyn i urządzeń, przeprowadzać analizy inżynierskie z wykorzystaniem systemów CAD/CAE.

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

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

24. Podstawy mechatroniki

Cel kształcenia: przygotowanie do praktycznego użytkowania, diagnozowania, regulacji i drobnych napraw współczesnych urządzeń technicznych. Z uwagi na powszechnie stosowane metody sterowania koniecznością staje się przybliżenie specyfiki działania układów mechatronicznych. Szczególnym zamierzeniem jest pokazanie problematyki integracji różnych rodzajów sensorów, aktuatorów i napędów w jednolite systemy mechatroniczne.

Treści merytoryczne: istota mechatroniki. Schematy układów sterowania w dokumentacji technicznej. Przekazniki elektromagnetyczne. Projektowanie, dokumentowanie i łączenie mechatronicznych układów realizujących podstawowe funkcje logiczne. Elementy elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych układów sterowania. Symulacja pracy elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych układów logicznych. Symbolika schematów kinematycznych. Opracowanie schematu kinematycznego. Analiza regulatorów mechanicznych. Wstęp do programowania układów mikroprocesorowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): różne techniki sterowania stosowane w układach regulacji i sterowania maszyn.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać podstawowe niesprawności urządzeń mechatronicznych.

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

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

25. Podstawy techniki i maszynoznawstwa

Cel kształcenia: opanowanie podstawowej terminologii technicznej i zapoznanie z ogólną budową, działaniem i podstawowymi parametrami technicznymi maszyn i urządzeń.

Treści merytoryczne: podstawowa terminologia techniczna związana z maszynoznawstwem, rys historyczny maszyn. Podstawowe parametry techniczne maszyn. Przeznaczenie, rodzaje i budowa maszyn oraz konstrukcji. Zespoły, podzespoły i elementy maszyn. Połączenia wykorzystywane w budowie maszyn i konstrukcjach. Silniki, obrabiarki, pompy, sprężarki, wentylatory, dźwignice, przenośniki itd.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): terminologię techniczną związaną z maszynoznawstwem, przeznaczenie, podstawowe parametry techniczne, ogólną budowę i zasadę działania maszyn, rodzaje połączeń wykorzystywanych w ich budowie oraz podstawowe pojęcia związane z projektowaniem maszyn.

Umiejętności (potrafi): dokonać klasyfikacji maszyny i wyjaśnić ich przeznaczenie używając właściwej terminologii technicznej; opisać ogólną budowę i zasadę działania maszyn, elementy tych maszyn i sposoby ich połączeń.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego udoskonalania maszyn i konstrukcji z zachowaniem zasad bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

26. Praca dyplomowa – projekt inżynierski

Cel kształcenia: przygotowanie pracy dyplomowej.

Treści merytoryczne: zasady realizacji pracy dyplomowej. Prezentacja sposobów korzystania z literatury i zasad cytowania. Metodyka pisania prac naukowej. Sposobów realizacji badań eksperymentalnych. Prezentacja stanu wiedzy według dostępnej literatury. Prezentacja metodyki badań omówienie wyników. Analiza realizacji pracy dyplomowej. Prezentacja prac dyplomowych i dyskusja.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metodologię przygotowania pracy dyplomowej.

Umiejętności (potrafi): pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej.

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

Forma prowadzenia zajęć: praca dyplomowa.

27. Praca przejściowa – projekt zespołowy

Cel kształcenia: rozwinięcie umiejętności pracy zespołowej w procesie rozwiązywania problemów projektowo-konstrukcyjnych dotyczących urządzeń i maszyn. Zdobycie wiedzy i kompetencji niezbędnych do realizacji tego typu zadań.

Treści merytoryczne: praca przejściowa stanowi praktyczną aplikację wiedzy zdobytej w trakcie studiów, wykorzystaną do rozwiązywania problemów technicznych. Metody i środki związane z projektowaniem, budową i eksploatacją maszyn, a także doskonałą umiejętność stosowania teorii w praktyce. Realizacja przedmiotu obejmuje przydzielenie tematów pracy przejściowej, określenie wymagań i założeń projektowych, udział w konsultacjach dotyczących realizacji wybranych tematów oraz przygotowanie i prezentację wykonanych projektów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady projektowania, budowy i eksploatacji maszyn oraz urządzeń, znaczenie pracy zespołowej w realizacji zadań projektowo-konstrukcyjnych. Proces planowania projektu, określania jego założeń i wymagań oraz metody stosowane w praktycznych rozwiązaniach technicznych.

Umiejętności (potrafi): współpracować w zespole przy realizacji projektu, analizować problemy techniczne i proponować rozwiązania. Wykorzystać zdobytą wiedzę teoretyczną w praktyce, planować i organizować pracę projektową, a także przygotować i zaprezentować uzyskane wyniki.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): aktywnego uczestnictwa w pracach zespołu projektowego, komunikowania się z członkami zespołu oraz przyjmowania odpowiedzialności za realizację powierzonych zadań; współpracy, konsultacji i wspólnego rozwiązywania problemów.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

28. Projektowanie z wykorzystaniem szybkiego prototypowania

Cel kształcenia: wypracowanie umiejętności zespołowej pracy przy rozwiązywaniu problemów projektowo-wytwórczych urządzeń i maszyn z wykorzystaniem technik szybkiego projektowania oraz zdobycie niezbędnej do tego typu działań wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do technik szybkiego prototypowania (SP) w odniesieniu do systemów CAD/CAM/CAE. Projektowanie w kontekście użycia technologii SP z wykorzystaniem nanoszenia stopionego materiału termoplastycznego FDM. Tworzenie zespołów projektowych, przydzielenie tematów i zakresów obowiązków poszczególnym członkom zespołów. Opracowanie założeń do projektu demonstratora technologii i wytworu w wymiarach rzeczywistych, koncepcje rozwiązań technicznych. Prace projektowe nad częściami składowymi zespołów. Przygotowanie dokumentacji wytworów wraz z częściami do wytworzenia w urządzeniu do szybkiego prototypowania. Analiza efektów prac projektowych i modyfikacje w projekcie. Środowisko programów i dostępne urządzenia do szybkiego prototypowania. Przetworzenie modelu wirtualnego na potrzeby urządzeń SP. Wytworzenie fizycznych obiektów z przygotowanej dokumentacji projektowej. Złożenie zespołu z elementów składowych. Analiza właściwości obiektu wytworzonego technikami szybkiego prototypowania. Prezentacja demonstratora technologii i opracowanych projektów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia i modele wykorzystywane przy projektowaniu z zastosowaniem technik szybkiego prototypowania.

Umiejętności (potrafi): opracować projekt elementu z użyciem technik szybkiego prototypowania, wykonać dokumentację projektu technicznego z przygotowaniem danych dla urządzeń do szybkiego prototypowania, wykonać przy użyciu urządzeń do szybkiego prototypowania zaprojektowane przez siebie i zespół elementy maszyny.

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

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

29. Przedmiot do wyboru 1 – Elektrotechnika / Electrotechnics

Cel kształcenia: zdobycie podstaw wiedzy do pełnego zrozumienia zjawisk zachodzących w obwodach prądu stałego i przemiennego (jedno i trójfazowych) - zrozumienie zależności występujących w obwodach prądu stałego i przemiennego, w tym wykorzystania praw Kirchhoffa, prawa Ohma, charakterystyk elementów RLC oraz zjawisk elektromagnetycznych. Poznanie systemów i urządzeń (w tym maszyn) zasilanych energią elektryczną, niezbędnych do bezpiecznej eksploatacji. 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.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): problemy z zakresu prądu stałego i przemiennego; podstawowe pojęcia z zakresu elektrotechniki, w tym właściwości prądu elektrycznego, napięcia, mocy, energii oraz zależności między nimi; prawa opisujące obwody elektryczne, w tym prawo Ohma, prawa Kirchhoffa oraz charakterystyki elementów R, L, C w obwodach prądu stałego i przemiennego.

Umiejętności (potrafi): identyfikować i przeciwdziałać podstawowym zagrożeniom; samodzielnie rozwiązywać podstawowe problemy wymagające zapewnienia bezpieczeństwa w środowisku pracy z obwodami elektrycznymi; interpretować zjawiska elektryczne zachodzące w badanym obwodzie i wyciągać z nich poprawne wnioski.

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

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

30. Przedmiot do wyboru 2 – Komputerowe wspomaganie wytwarzania / Computer aided manufacturing

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy dotyczącej programowania maszyn numerycznych. Przygotowanie do wykorzystania nowoczesnych obrabiarek CNC stosowanych w przemyśle.

Treści merytoryczne: techniki komputerowe CAX. Obrabiarki NC i CNC – definicje, konstrukcja, cechy charakterystyczne. Wybrane odmiany konstrukcyjne tokarek CNC. Podział obrabiarek sterowanych numerycznie ze względu na układ sterowania i liczbę sterowanych osi posuwowych. Istotne parametry techniczne i użytkowe obrabiarek numerycznych. Definicja i cechy charakterystyczne centrum obróbkowego. Przykłady procesów technologicznych realizowanych na obrabiarkach CNC. Podstawy programowania NC – kod maszynowy, budowa programu NC. Funkcje sterownicze przygotowawcze, pomocnicze i maszynowe. Funkcje modalne. Funkcje ważne tylko w bloku. Przestrzeń robocza obrabiarki CNC – punkty charakterystyczne, układy współrzędnych obrabiarki i przedmiotu obrabianego. Podstawowe zasady tworzenia układu współrzędnych związanych z obrabiarką CNC oraz innych układów związanych z przedmiotem obrabianym i narzędziem. Program komputerowy – system przemysłowo-dydaktyczny do prezentacji tematyki związanej z obróbką skrawaniem na obrabiarkach sterowanych numerycznie oraz nauki programowania OSN na przykładzie tokarek sterowanych numerycznie. Programowanie obróbki wałka na tokarce CNC w programie typu CAM. Programowanie i modyfikacja kodu maszynowego obróbki wałka na tokarce CNC. Analiza, edycja oraz uruchamianie kodu maszynowego na przemysłowej obrabiarence CNC.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia oraz zagadnienia dotyczące obrabiarek numerycznych. Trendy rozwojowe w budowie nowoczesnych obrabiarek numerycznych.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się metodami komputerowymi przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu wytwarzania części maszyn.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

31. Przedmiot do wyboru 3 – Elektronika / Electronics

Cel kształcenia: zdobycie podstaw wiedzy o działaniu, projektowaniu i testowaniu układów elektronicznych.

Treści merytoryczne: podstawowe elementy elektroniczne. Układy zasilające. Generatory sygnałowe. Wzmacniacze operacyjne – zastosowania układowe. Filtry aktywne. Podstawy dwuargumentowej algebry Boole’a. Układy cyfrowe – kombinacyjne i sekwencyjne. Projektowanie i minimalizacja układów logicznych. Prototypowanie układów elektronicznych analogowych i cyfrowych. Identyfikacja i pomiary parametrów elementów i układów elektronicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe elementy i układy elektroniczne oraz ich zastosowania, jak też pojęcia i opis matematyczny wykorzystywany przy projektowaniu cyfrowych i analogowych układów elektronicznych oraz metody projektowania i testowania podstawowych układów elektronicznych.

Umiejętności (potrafi): zaprojektować, zbudować i przetestować prosty układ elektroniczny – analogowy lub cyfrowy.

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

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

32. Przedmiot do wyboru 4 – Zarządzanie środowiskiem i ekologia / Environment management and ecology

Cel kształcenia: przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu ochrony środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń spowodowanych eksploatacją środków transportu. Przedstawienie metod i technologii zmniejszających negatywne skutki zanieczyszczeń oraz prezentacja nowoczesnych metod diagnostycznych służących do detekcji i analizy ilościowej zanieczyszczeń oraz podstawowych uregulowań prawnych z zakresu ochrony środowiska.

Treści merytoryczne: podstawowe zagrożenia dla środowiska naturalnego. Organizacja ochrony środowiska w Polsce i aspekty prawne ochrony środowiska. Emisja zanieczyszczeń do powietrza i metody ich detekcji. Skażenie środowiska płynami ropopochodnymi. Systemy zarządzania odpadami. Metody utylizacji polimerów. Zanieczyszczenie hałasem i sposoby jego redukcji. Technologia pirolizy plazmowej odpadów polimerowych. Pomiar emisji zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy mechaniczne. Funkcjonowanie systemów selektywnej zbiórki odpadów. Wycieczka do Olsztyńskiego Zakładu Komunalnego. Pomiary hałasu. Wykonanie mapy hałasu pojazdu mechanicznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): uregulowania prawne, uprawnienia służb kontrolnych, technologie utylizacji odpadów oraz techniki detekcji zanieczyszczeń emitowanych do środowiska.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się aparaturą mierzącą podstawowe emisje; dobrać optymalną metodę utylizacji odpadów.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): detekcji zanieczyszczeń oraz przeciwdziałania ewentualnym zanieczyszczeniom środowiska.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

33. Przedmiot do wyboru 5 – Komputerowe wspomaganie analiz inżynierskich

Cel kształcenia: przedstawienie metod posługiwania się zaawansowanym programem komputerowym do rozwiązywania problemów inżynierskich.

Treści merytoryczne: modelowanie zespołów. Nakładanie więzów, stopień ruchliwości mechanizmów. Wykrywanie kolizji między częściami. Wyznaczanie prędkości, przyspieszeń i trajektorii ruchu wybranych elementów mechanizmu. Wyznaczanie i optymalizacja obciążeń dynamicznych w analizie ruchu mechanizmów. Zastosowanie kontaktu dynamicznego części. Zastosowanie sprężyn i tłumików. Analiza wytrzymałościowa modeli części i złożeń w zakresie obliczeń statycznych. Nakładanie siatki obliczeniowej (dyskretyzacja modelu), ocena jakości siatki i jej optymalizacja. Typy siatki (bryłowa, powierzchniowa, belkowa). Modelowanie kontaktu fizycznego między częściami w złożeniu. Obliczenia prętów narażonych na wyboczenie. Podstawy obliczeń zmęczenia. Postawy obliczenia przepływów wewnętrznych i zewnętrznych płynów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): znaczenie wspomaganych komputerowo analiz inżynierskich konstrukcji mechanicznych; trendy rozwojowe z zakresu oprogramowania inżynierskiego przeznaczonego do projektowania oraz analizy pracy projektowanej konstrukcji.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, ocenić efektywność pracy urządzenia na etapie projektowania, posługiwać się komputerowymi metodami mechaniki przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w grupie, przyjmując w niej rolę projektanta i weryfikatora projektu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

34. Przedmiot do wyboru 5 – Wstęp do metod numerycznych

Cel kształcenia: opanowanie wiedzy na temat metod numerycznych i ich zastosowań w mechanice.

Treści merytoryczne: zakres zainteresowania i cele metod numerycznych, główne typy zadań obliczeniowych, zastosowanie metod numerycznych w mechanice. Zapis stało- i zmiennopozycyjny liczb rzeczywistych, system dwójkowy i dziesiętny. Błędy: danych wejściowych, obcięta i zaokrąglenia, przenoszenie się błędów, Lemat Wilkinsona. Stabilność i poprawność algorytmu, uwarunkowanie zadania. Interpolacja funkcji, interpolacja wielomianowa, metoda i algorytm oparty o wyznaczanie współczynników wielomianu, wzór i algorytm Lagrange'a, optymalny dobór węzłów, wzór i algorytm Newtona, błędy i zbieżność interpolacji. Aproksymacja funkcji, funkcje bazowe, aproksymacja średniokwadratowa: wielomianowa i trygonometryczna, aproksymacja jednostajna, zbieżność i błędy aproksymacji, metody i algorytmy najmniejszych kwadratów w przypadku wielomianów algebraicznych i trygonometrycznych. Rozwiązywanie układów równań liniowych, metody dokładne: metoda wyznacznikowa, metody i algorytmy eliminacji (Gausa, rozkłady: UL, LTDL, LTL), metody przybliżone: metoda iteracyjna Gausa-Seidla, błędy rozwiązania. Rozwiązywanie równań nieliniowych, metoda i algorytm bisekcji, metoda siecznych i reguła fałsi, metoda Newtona, liczba pierwiastków rzeczywistych i metody ich lokalizacji, dokładność metod. Różniczkowanie numeryczne, różnice progresywne, wsteczne i centralne. Całkowanie numeryczne, metoda prostokątów, kwadratury proste i złożone o ustalonych węzłach Newtona-Cotesa, metody i algorytmy trapezów i parabol, kwadratury Gausa, metoda i algorytm Gausa, błędy całkowania numerycznego. Rozwiązywanie prostych zadań matematycznych poprzez samodzielne tworzenie algorytmów (algorytm krokowy oraz schematy blokowe).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe zagadnienia dotyczące metod numerycznych oraz ich zastosowania w mechanice i innych naukach stosowanych.

Umiejętności (potrafi): zdefiniować zadanie numeryczne, zaprogramować je, rozwiązać, wyciągnąć wnioski i dokonać jego opisu.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy z innymi w zakresie programowania podstawowych zadań metod numerycznych

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

35. Przedmiot do wyboru 6 – Alternatywne napędy pojazdów

Cel kształcenia: nabycie wiedzy o zasadach działania, budowie oraz charakterystyce alternatywnych układów napędowych pojazdów, z uwzględnieniem ich parametrów technicznych, efektywności energetycznej oraz wpływu na środowisko.

Treści merytoryczne: uwarunkowania stosowania alternatywnych źródeł napędu w pojazdach (aspekty środowiskowe, ekonomiczne, technologiczne). Porównanie tradycyjnych i alternatywnych układów napędowych. Budowa elektrycznych układów napędowych. Rodzaje hybrydowych układów napędowych (szeregowe, równoległe, mieszane) oraz ich konstrukcja. Rodzaje silników elektrycznych stosowanych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych (np. PMSM, asynchroniczne, BLDC). Rodzaje silników spalinowych stosowanych w hybrydowych układach napędowych. Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych i hybrydowych (akumulatory, superkondensatory, ogniwa paliwowe). Zasady sterowania pracą układów napędowych (strategia zarządzania energią, układy sterujące). Modelowanie pojazdów elektrycznych i hybrydowych – podstawy matematyczne i symulacyjne. Analiza efektywności energetycznej i wpływu na środowisko.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady działania oraz budowę alternatywnych układów napędowych pojazdów; rodzaje silników elektrycznych i spalinowych stosowanych w alternatywnych układach napędowych oraz ich charakterystyki techniczne; źródła energii wykorzystywane w pojazdach z alternatywnym napędem oraz zasady ich magazynowania i zarządzania; podstawowe zasady sterowania pracą układów alternatywnych oraz ich wpływ na efektywność energetyczną pojazdu; podstawy modelowania i analizy pracy pojazdów elektrycznych i hybrydowych.

Umiejętności (potrafi): identyfikować i analizować budowę oraz zasadę działania alternatywnych układów napędowych pojazdów; rozróżniać typy silników elektrycznych i spalinowych stosowanych w alternatywnych napędach oraz oceniać ich zastosowanie w zależności od konfiguracji pojazdu; interpretować schematy układów napędowych oraz zasady sterowania i zarządzania energią w pojazdach alternatywnych; wykorzystywać narzędzia do modelowania i analizy pracy pojazdów elektrycznych i hybrydowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego i odpowiedzialnego podejmowania działań związanych z wdrażaniem i promowaniem nowoczesnych rozwiązań napędowych w pojazdach, z uwzględnieniem aspektów środowiskowych i społecznych; komunikowania się z zespołem technicznym oraz użytkownikami pojazdów w zakresie zasad działania i eksploatacji alternatywnych układów napędowych; ciągłego aktualizowania wiedzy w obszarze innowacyjnych technologii napędowych oraz ich wpływu na zrównoważony rozwój transportu.

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

36. Przedmiot do wyboru 6 – Systemy sterowania i zarządzania maszynami

Cel kształcenia: poznanie podstawowych zagadnień związanych z systemami sterowania i zarządzania maszynami. Przedstawienie metod rozwiązywania problemów związanych z procesem sterowania i zarządzania maszynami.

Treści merytoryczne: istota systemów sterowania i zarządzania maszynami. Budowa i zasada działania systemów sterowania i zarządzania maszynami. Identyfikacja elementów układów sterowania i zarządzania maszynami. Kontrolery programowalne. Telemetria i magazynowanie danych. Systemy pozycjonowania maszyn i pojazdów. Etapy tworzenia układów sterowania. Algorytmy sterowania i ich zapis cyfrowy. Sterowniki PLC i ich programowanie. Systemy monitorowania maszyn roboczych i pojazdów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): sterowanie i zarządzanie pojazdami i maszynami; zasady tworzenia systemów sterowania i zarządzania maszynami, ich strukturę i funkcjonalność

Umiejętności (potrafi): dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w zakresie sterowania oraz zarządzania maszynami i pojazdami.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): aktywnego uczestnictwa w interdyscyplinarnych zespołach opracowującym projekty, technologie oraz wdrażania innowacyjnych rozwiązań; komunikowania się z przedstawicielami różnych dyscyplin.

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

37. Przedmiot do wyboru 7 – Programowanie obrabiarek CNC

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy z zakresu podstaw budowy, sterowania i zasad programowania obrabiarek CNC. Nauka praktycznych umiejętności z zakresu programowania obrabiarek CNC z wykorzystaniem G-code oraz cykli obróbkowych.

Treści merytoryczne: charakterystyka maszyn technologicznych sterowanych numerycznie. Przestrzeń robocza, osie sterowania, układy współrzędnych, punkty charakterystyczne, oprzyrządowanie. Budowa programu sterującego, znaczenie słów adresowych. Metody programowania układów CNC. Procedury uruchamiania programów. Przygotowanie obrabiarki do pracy, pomiary narzędzi, wyznaczanie przesunięcia punktu zerowego, działanie korektorów narzędziowych. Programowanie ruchów narzędzia: interpolacja liniowa i kołowa. Programowanie z wykorzystaniem ciągów konturowych i cykli obróbkowych. Programowanie w wybranych układach sterowania numerycznego (HAAS, SINUMERIK).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z dziedziny budowy i programowania obrabiarek sterowanych układami CNC, stan i trendy rozwojowe współczesnych maszyn technologicznych, zwłaszcza sterowanych numerycznie.

Umiejętności (potrafi): przygotować program na obrabiarki ze sterowaniem numerycznym, zweryfikować programy sterujące na obrabiarkach CNC metodą symulacji graficznej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): ciągłego uczenia się i podnoszenia kwalifikacji, w odniesieniu do ciągłego rozwoju technik sterowania obrabiarek CNC.

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

38. Przedmiot do wyboru 7 – Narzędzia skrawające

Cel kształcenia: zapoznanie z budową, geometrią, możliwościami technologicznymi oraz efektami obróbki, najważniejszych narzędzi skrawających. Nabycie umiejętności w zakresie: doboru narzędzi do konkretnej operacji technologicznej, korzystania elektronicznych katalogów narzędzi i normatywów obróbki, opracowania projektu narzędzia specjalnego do obróbki kształtowej.

Treści merytoryczne: charakterystyka pracy narzędzi skrawających, kształtowanie powierzchni przedmiotu w obróbce skrawaniem. Charakterystyka materiałów stosowanych na narzędzia skrawające: stale narzędziowe, węgliki spiekane, cermetale, ceramika narzędziowa, materiały supertwarde CBN, powłoki ochronne. Klasyfikacja, budowa i rozwiązania konstrukcyjne. Pomiary wielkości geometrycznych wiertel krętych. Noże tokarskie składane –ocena powtarzalności mocowania płytek skrawających w oprawkach o różnych systemach mocowania ostrzy. Budowa i pomiary geometrii noży tokarskich składanych. Budowa i pomiary geometrii frezów. Budowa i pomiary geometrii przeciągaczy do rowków. Pomiary zużycia wybranych narzędzi skrawających. Ostrzenie i regeneracja narzędzi skrawających.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu doboru, systemów mocowań, konstrukcji i projektowania narzędzi skrawających.

Umiejętności (potrafi): dokonywać doboru narzędzi skrawających do konkretnych operacji technologicznych, opracować projekt wybranego narzędzia do obróbki kształtowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozwiązywania zadań z zakresu technologii wytwarzania, pracy w zespole.

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

39. Przedmiot do wyboru 8 – Komputerowe wspomaganie projektowania 3

Cel kształcenia: przedstawienie możliwości poprawy wydajności projektowania i weryfikacji projektu poprzez zastosowanie bibliotek części, operacji i szkiców.

Treści merytoryczne: prezentacja trendów w automatyzacji pracy i integracji różnych programów we wspomaganii pracy konstruktora. Zastosowanie konfiguracji części i złożenia. Zasady automatyzacji pracy poprzez własne biblioteki części, operacji i szkiców. Znaczenie tworzenia szablonów części, złożów i rysunków na przykładach. Automatyzacja tworzenia modelu złożenia poprzez definiowanie więzów w części. Modelowanie części w złożeniu na bazie położenia już istniejących części. Tworzenie modeli i dokumentacji konstrukcji spawanej. Definiowanie bibliotek profili konstrukcji spawanej. Modelowanie części blaszanych. Rozwinięcia modeli blaszanych. Dokumentacja części blaszanych. Wykonywanie biblioteki operacji i szkiców. Zastosowanie równań w modelu koła zębatego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu problematyki pracy w nowoczesnym biurze projektowym, w którym występuje proces integracji zadań projektantów na bazie oprogramowania zarządzającego procesem projektowania.

Umiejętności (potrafi): posługiwać się programami inżynierskimi przy rozwiązywaniu problemów z zakresu konstrukcji spawanych, blaszanych, projektów o wielu wariantach oraz automatyzacji procesu projektowania; posługiwać się technikami informacyjnymi służącymi do zarządzania procesem projektowania wykonywanym w grupie projektantów i integracji przydzielonych zadań; przygotować opracowanie problemów z zakresu projektowania z podziałem zadań w zespole projektantów; ocenić przydzielone zadanie i wybrać właściwą metodę do realizacji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w grupie, przyjmując w niej rolę administratora grupy projektantów, wykonawcy oraz weryfikatora projektu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

40. Przedmiot do wyboru 8 – Dynamika maszyn

Cel kształcenia: opanowanie podstaw i problemów zaawansowanych dynamiki maszyn w stopniu odpowiadającym studiom inżynierskim.

Treści merytoryczne: układy o wielu stopniach swobody, drgania swobodne układów zachowawczych, postaci i częstości drgań własnych oraz ich własności, wyznaczanie częstości metodą bezpośrednią (zasada Rayleigha), drgania układów liniowych o stałych i zmiennych współczynnikach, ich rozwiązywanie w oparciu o zamianę równań różniczkowych drugiego rzędu na równania pierwszego rzędu, jednorodne i niejednorodne, rozwiązywanie równań różniczkowych jednorodnych. Drgania jednowymiarowych układów ciągłych, drgania własne i wymuszone strun, prętów i belek. Analiza

dwuwymiarowych układów ciągłych, drgania membran i płyt. Trójwymiarowe układy ciągłe, metody analizy. Problemy specjalne, dynamika konstrukcji wirujących, dynamika układów nieliniowych, stateczność konstrukcji. Projektowanie systemów drgających, monitorowanie i diagnostyka. Rozwiązywanie zadań z dynamiki maszyn z zastosowaniem numerycznej analizy drgań własnych układów mechanicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): inżynierskie problemy dynamiki maszyn oraz numeryczne metody ich rozwiązywania.

Umiejętności (potrafi): rozpoznać typ zadania dynamiki maszyn, przeprowadzić jego analizę oraz sporządzić jego opis.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): współpracy z innymi w zakresie rozwiązywania zadań dynamiki maszyn.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

41. Przedmiot do wyboru 9 – Paliwa i środki smarne

Cel kształcenia: zapoznanie z zagadnieniami obejmującymi właściwości paliw do silników tłokowych i środków smarnych stosowanych w pojazdach i maszynach roboczych.

Treści merytoryczne: paliwa stałe, płynne i gazowe do silników tłokowych. Technologia wytwarzania paliw, magazynowanie i dystrybucja. Akty prawne i normy dotyczące jakości paliw. Właściwości paliw do silników tłokowych. Czynniki intensyfikujące procesy starzenia paliw. Paliwa alternatywne, technologia ich wytwarzania. Podział i klasyfikacja środków smarnych. Technologia wytwarzania środków smarnych. Dodatki uszlachetniające do środków smarnych. Badania lepkości kinematycznej wg EN ISO 3104:1996. Oznaczanie temperatury zapłonu wg EN ISO 3679:2002. Oznaczanie zawartości wody wg EN ISO 12937:2000. Badanie działania korodującego paliw na miedź wg EN ISO 2160:1998. Technologia produkcji estrów metylowych oleju rzepakowego i badanie ich właściwości. Badania EP i AW z użyciem aparatu czterokulowego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia z zakresu paliw i środków smarnych, technologii ich wytwarzania, badań jakościowych, doboru środków smarnych, oceny jakości środków smarnych i paliw.

Umiejętności (potrafi): dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w zakresie eksploatacji maszyn.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozpoznania i rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu inżyniera, potrafiąc myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

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

42. Przedmiot do wyboru 9 – Eksploatacja pojazdów

Cel kształcenia: nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu prawidłowej eksploatacji pojazdów samochodowych, diagnozowania ich stanu technicznego oraz oceny wpływu eksploatacji na bezpieczeństwo i środowisko.

Treści merytoryczne: metody pomiaru i zmniejszenia zużycia paliwa. Wyznaczanie oporów ruchu pojazdu metodą wybiegu. Wyznaczenie toru ruchu pojazdów. Identyfikacja parametrów pracy pojazdów w warunkach eksploatacyjnych. Pomiar drogi hamowania pojazdów. Oświetlenie pojazdów. Identyfikacja numeru VIN. Zasady użytkowania i dobór opon do pojazdów. Monitorowanie parametrów funkcjonalnych silnika pojazdów w zmiennych warunkach obciążeń. Analiza funkcjonowania systemów związanych z bezpieczeństwem czynnym i biernym pojazdów.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady racjonalnej eksploatacji pojazdów samochodowych, metody ich obsługi oraz wpływ warunków użytkowania na niezawodność, bezpieczeństwo i efektywność energetyczną.

Umiejętności (potrafi): wykonywać pomiary i analizować charakterystyki eksploatacyjne pojazdów, interpretować wyniki oraz dobierać odpowiednie metody pomiarowe.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego działania w zakresie eksploatacji pojazdów, współpracy w zespołach technicznych oraz przekazywania wiedzy o zasadach użytkowania pojazdów z uwzględnieniem bezpieczeństwa i wpływu na środowisko.

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

43. Przedmiot do wyboru 10 – Inżynieria powierzchni i techniki przyrostowe

Cel kształcenia: przekazanie wiedzy w zakresie właściwości fizykochemicznych i technologii kształtowania warstwy wierzchniej oraz jej właściwości użytkowych i zastosowania w wytwarzaniu części maszyn.

Treści merytoryczne: inżynieria powierzchni podstawowe określenia i definicje. Budowa warstwy wierzchniej. Metody kształtowania warstwy wierzchniej. Metody nanoszenia z fazy gazowej. Techniki laserowe modyfikacji warstwy wierzchniej. Metody natryskowe i galwaniczne. Druk 3D. Identyfikacja stref warstwy wierzchniej metodami mikroskopowymi. Ocena właściwości warstw wierzchnich. Wykorzystanie laserów do kształtowania warstwy wierzchniej. Nagniatania warstw wierzchnich różnych materiałów. Porównania mikrotwardości różnych warstw wierzchnich. Ocena właściwości mechanicznych powłok metodą IET.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wpływ stanu powierzchni materiału na jego zastosowanie i właściwości.

Umiejętności (potrafi): wykonać pomiary właściwości geometrycznych i mechanicznych warstwy wierzchniej, oraz dokonać ich modyfikacji.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole i świadomego podejmowania swoich obowiązków.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

44. Przedmiot do wyboru 10 – Inżynieria produkcji

Cel kształcenia: usystematyzowanie wiedzy zdobytej na wcześniej realizowanych przedmiotach, podkreślenie istotności zarządzania produkcją w celu osiągnięcia wysokiej jakości i ekonomiczności produkcji.

Treści merytoryczne: organizacja procesu produkcyjnego. Elementy technologii wytwarzania. Zasady projektowania wyrobów i procesów, optymalizacja wytwarzania - Lean Technology, elementy eksploatacji i niezawodności urządzeń. Projektowanie struktury produkcyjnej. Planowanie według cyklu produkcyjnego. Planowanie potrzeb materiałowych – metoda MRP. Sterowanie produkcją z wykorzystaniem kart kanban. Planowanie według stanu magazynowego min-max. Sterowanie produkcją z wykorzystaniem reguł priorytetu. Planowanie przedsięwzięć z wykorzystaniem metod sieciowych

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zasady i sposoby projektowania procesu produkcji.

Umiejętności (potrafi): wykonać obliczenia konieczne w organizacji procesu produkcyjnego.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): określania priorytetów podczas realizacji różnego typu zadań oraz przyjmowania odpowiedzialności za efekty pracy własnej i zespołu.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

45. Przedmiot do wyboru 11 – Inżynieria bezpieczeństwa w eksploatacji

Cel kształcenia: przedstawienie kluczowych zagadnień z zakresu inżynierii bezpieczeństwa technicznego oraz związanej z bezpieczeństwem w ujęciu jakościowym i niezawodnościowym. Analizy sposobu funkcjonowania systemu technicznego i oceny przydatności istniejących rozwiązań technicznych, w zarządzaniu bezpieczeństwem. Identyfikacja i rozstrzyganie dylematów związanych z zarządzaniem bezpieczeństwem technicznym.

Treści merytoryczne: definicje inżynierii, inżyniera bezpieczeństwa w ujęciu jakościowym i niezawodnościowym. Wskaźniki bezpieczeństwa technicznego. Diagram współzależności zadań inżynierii bezpieczeństwa technicznego i cywilnego. Bezpieczeństwo procesowe i funkcjonalne. Metody porównawcze (wykorzystanie wiedzy o podobnych instalacjach). Metody przeglądowe (systematyczny przegląd zagrożeń). Metody analityczne (wykrycie zagrożeń i ilościowa ocena scenariuszy awaryjnych. Bezpieczeństwo techniczne w świetle Dyrektywy Maszynowej. Wybrane zagadnienia wytrzymałości materiałów w aspekcie zapewnienia bezpieczeństwa technicznego.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): kluczowe zagadnienia z zakresu inżynierii bezpieczeństwa technicznego w ujęciu jakościowym i niezawodnościowym systemów technicznych. Metody oceny poprawności działania oraz lokalizacji uszkodzeń pojazdów i maszyn.

Umiejętności (potrafi): dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania systemu technicznego i ocenić przydatność i skuteczność istniejących rozwiązań technicznych w zarządzaniu

bezpieczeństwem; identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z zarządzaniem bezpieczeństwem technicznym.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): formułowania i przekazywania społeczeństwu, informacji dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej w zakresie inżynierii bezpieczeństwa technicznego.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

46. Przedmiot do wyboru 11 – Technologie precyzyjne w procesach produkcyjnych

Cel kształcenia: zapoznanie z zasadami funkcjonowania, budową i możliwościami zastosowania technologii precyzyjnych w rolnictwie 4.0 i 5.0. Przygotowanie do wdrażania nowoczesnych rozwiązań technicznych i informatycznych umożliwiających poznanie i uwzględnienie lokalnej zmienności przestrzennej gleby i cech fizjologicznych roślin w procesach produkcyjnych w rolnictwie.

Treści merytoryczne: wprowadzenie do rolnictwa precyzyjnego. Definicje, istota i koncepcja rolnictwa precyzyjnego oraz jego ewolucja w kierunku Rolnictwa 4.0 i 5.0. Zakres i składniki systemów rolnictwa precyzyjnego, obejmujących integrację technologii informatycznych, komunikacyjnych i technicznych w procesach produkcji rolniczej. Systemy nawigacji satelitarnej wykorzystywane w rolnictwie, mapy cyfrowe, źródła danych przestrzennych oraz ich zastosowanie w analizie zmienności środowiska glebowego i roślinnego. Zasady pozycjonowania sprzętu technicznego, identyfikacja zmienności warunków siedliskowych oraz tworzenie map zmiennej aplikacji w systemach „off-line” i „on-line”. Prowadzenie i naprowadzanie agregatów roboczych z wykorzystaniem systemów równoległego prowadzenia, automatycznego sterowania. Identyfikacja zmienności przestrzennej i czasowej a termin oraz zakres aplikacji środków produkcji. Urządzenia do szybkiej oceny właściwości fizycznych i chemicznych gleby oraz zmienności cech roślin. Monitorowanie plonu z wykorzystaniem czujników, systemów telemetrycznych i analizy danych w czasie rzeczywistym. Rozwiązania techniczne maszyn stosowanych w rolnictwie precyzyjnym, w tym opryskiwaczy do zmiennej aplikacji środków ochrony roślin, siewników i rozsiewaczy do zmiennej aplikacji nasion oraz nawozów mineralnych i organicznych. Kierunki i perspektywy rozwoju rolnictwa precyzyjnego w kontekście cyfryzacji produkcji rolnej, automatyzacji procesów oraz zastosowania systemów autonomicznych. Zdalna kontrola i monitorowanie pracy maszyn z wykorzystaniem technologii telematycznych, czujników i komunikacji bezprzewodowej. Roboty mobilne i systemy autonomiczne w rolnictwie precyzyjnym, ich rola i zastosowanie w ramach koncepcji Rolnictwa 4.0 (cyfrowe, zautomatyzowane systemy rolnicze) oraz Rolnictwa 5.0 (systemy zorientowane na współpracę człowieka z technologią, zrównoważony rozwój i efektywne gospodarowanie zasobami). Oprogramowanie do opracowania i analizy informacji w rolnictwie precyzyjnym, systemy wspomagania decyzji (DSS) oraz zastosowanie sztucznej inteligencji i przetwarzania danych w chmurze do optymalizacji procesów produkcyjnych. Wykorzystanie technologii precyzyjnych w małoobszarowych gospodarstwach rolnych oraz możliwości ich adaptacji do lokalnych warunków. Integracja wiedzy z zakresu pozycjonowania, identyfikacji zmienności i zmiennej aplikacji z nowoczesnymi technologiami cyfrowymi, komunikacyjnymi i autonomicznymi, stanowiącymi podstawę rozwoju nowoczesnych systemów produkcji w ramach Rolnictwa 4.0 i 5.0.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia, zasady i założenia rolnictwa precyzyjnego oraz jego rozwinięcia w koncepcjach Rolnictwa 4.0 i 5.0. Budowę i zasady działania maszyn oraz urządzeń stosowanych w nowoczesnych systemach produkcji rolniczej. Funkcjonowanie systemów sterowania parametrami pracy maszyn oraz ich wpływ na efektywność produkcji, zrównoważony rozwój, ochronę środowiska i bezpieczeństwo żywności.

Umiejętności (potrafi): na podstawie dostępnych źródeł i informacji dobrać maszyny oraz systemy techniczne wykorzystywane w technologiach precyzyjnych, uwzględniając w ich konstrukcji elementy oprzyrządowania, takie jak czujniki i systemy pomiarowe, z uwzględnieniem właściwości fizycznych roślin; planować i zarządzać procesami produkcji rolniczej z wykorzystaniem zautomatyzowanych i cyfrowych systemów sterowania maszynami, zapewniając ich optymalne działanie, wysoką efektywność oraz zgodność z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego doskonalenia kompetencji zawodowych w zakresie nowoczesnych technologii, konstrukcji maszyn oraz systemów cyfrowych, zgodnie z zasadami Rolnictwa 4.0 i 5.0, z uwzględnieniem odpowiedzialności za efektywne, bezpieczne i zrównoważone gospodarowanie zasobami w procesach produkcji rolniczej.

Forma prowadzenia zajęć: wykład.

47. Przedmiot do wyboru 12 – Diagnostyka techniczna maszyn

Cel kształcenia: nabycie wiedzy dotyczącej identyfikacji i prognozowania stanu technicznego obiektów technicznych wraz z zapoznaniem z metodami i środkami diagnostycznymi do ich oceny.

Treści merytoryczne: diagnostyka techniczna, podstawowe pojęcia, cele i zadania. Ogólny opis matematyczny obiektu diagnozowania z uwzględnieniem: sygnałów diagnostycznych, stanów niezdatności i relacji diagnostycznych. Modele do lokalizacji uszkodzeń i rozpoznawania stanów maszyn. Diagnostyczne modele generacji procesów wibroakustycznych, wybór i separacja sygnałów użytecznych, selekcja przestrzenna, czasowa i widmowa. Miary sygnałów i estymaty liczbowe procesów WA. Metody i środki diagnostyczne do identyfikacji stanu technicznego maszyn energetycznych na przykładzie min.: pomp, turbin, wentylatorów oraz sprężarek. Prognozowanie stanu maszyn z wykorzystaniem modeli regresyjnych i sztucznej inteligencji. Rozróżnialność uszkodzeń na podstawie macierzy diagnostycznej. Metody i środki diagnostyczne w procesie diagnozowania obiektów technicznych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane zagadnienia z zakresu budowy, eksploatacji, diagnozowania stanu technicznego, technologii napraw, bezpiecznego użytkowania maszyn i pojazdów (z uwzględnieniem ich komputerowego wspomagania) oraz metody redukcji szkodliwego oddziaływania pojazdów, maszyn i urządzeń na środowisko naturalne; w pogłębionym stopniu zagadnienia związane z wybranymi problemami funkcjonowania, budowy, obsługi, diagnozowania stanu technicznego maszyn oraz technologii ich napraw; oddziaływanie działalności inżynierskiej na środowisko naturalne. Konieczność ochrony środowiska, a także zapewnienia recyklingu wykorzystywanych materiałów.

Umiejętności (potrafi): zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; posługiwać się aparaturą pomiarową i metodami szacowania błędów pomiaru; współpracować z innymi osobami w ramach pracy zespołowej.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego podnoszenia poziomu własnej wiedzy i umiejętności, a także motywowania innych; przestrzegania, jak i rozwijania zasad etyki zawodowej, a także aktywnego działania na rzecz przestrzegania tych zasad.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

48. Przedmiot do wyboru 12 – Zarządzanie jakością i audyty

Cel kształcenia: nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących skutecznego i efektywnego zarządzania jakością i bezpieczeństwem systemów technicznych.

Treści merytoryczne: zarys teorii zarządzania jakością. Systemy zarządzania jakością (SZJ). Kryteria i metody oceny skuteczności. Audyt i kontrola zapewnienia bezpieczeństwa podmiotu. Instytucje audytu i kontroli. Wymagania i audyty systemów zarządzania BHP, bezpieczeństwem środowiska, bezpieczeństwem żywności. Jakościowe i niezawodnościowe ujęcie bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo procesowe i funkcjonalne. Miejsce analizy ryzyka w systemach bezpieczeństwa. Źródła zdarzeń niebezpiecznych i ich skutki. Zdefiniowanie procesu w aspekcie wymagań jakościowych. Identyfikacja celów procesów, danych wejściowych i wyjściowych oraz kryteriów skuteczności i efektywności. Opracowanie wybranych procedur systemowych wymaganych przez normę ISO 9001 oraz schematów przebiegów procesów. Walidacja procesów specjalnych. Opracowanie zasad oceny dostawców i badania satysfakcji klientów. Identyfikacja aspektów środowiskowych zgodnie z wymaganiami ISO 14001 Ocena ryzyka zawodowego metodą TESEO i HEART Projekt zintegrowanego systemu zarządzania jakością dla wybranego przedsiębiorstwa. Identyfikacja źródeł zdarzeń niebezpiecznych i ich skutków na przykładzie wybranych systemów technicznych. Analiza ryzyka z wykorzystaniem metody siatki krytyczności i RISC SCORE. Projektowanie metod ograniczenia ryzyka. Budowa drzewa błędów FTA. Analiza Przyczyn i Skutków metodą CCA. Identyfikacja minimalnych wymagań bezpieczeństwa obsługi maszyn i urządzeń.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): wybrane zagadnienia z zakresu budowy maszyn, obsługi, diagnozowania stanu technicznego, technologii napraw i bezpiecznego użytkowania.

Umiejętności (potrafi): przygotować w języku polskim i języku obcym opracowanie problemów z zakresu podstawowych zagadnień inżynierskich.

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

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

49. Przedmiot do wyboru 13 – Badania nieniszczące i kontrola jakości

Cel kształcenia: zapoznanie z metodami i technikami badań nieniszczących (NDT) i kontrolą jakości wyrobów w zastosowaniach inżynierskich

Treści merytoryczne: pojęcie kontroli jakości, potrzeba i metody jej przeprowadzania. Pojęcie i wprowadzenie do badań nieniszczących. Potrzeba stosowania kontroli i zapewnienia jakości w przemyśle. Personel badań nieniszczących. Metody badań nieniszczących. Normy, wykonywanie i dokumentowanie badań. Analiza wyników kontroli jakości. Systemy zarządzania jakością. Podwyższenie jakości wyrobów. Przemysłowe laboratoria badawcze. Badania nieniszczące: VT, PT, MT, RT, UT. Dopuszczalne niezgodności. Dobór metod badań nieniszczących, personelu, warunków przeprowadzania oraz klasy jakości do wybranego obiektu. Procedura i instrukcja badawcza. Kodeks etyczny certyfikowanego personelu wykonującego badania nieniszczące.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania

Kompetencje społeczne (jest gotów do): rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

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

50. Przedmiot do wyboru 13 – Ekspertyzy inżynierskie

Cel kształcenia: zapoznanie z ekspertyzą inżynierską oraz potrzebą i zasadami jej opracowania.

Treści merytoryczne: jakość elementów części maszyn, warunki pracy i wymagania stawiane materiałom konstrukcyjnym, oczekiwania dotyczące ekspertyzy inżynierskiej i ogólne zasady jej opracowania. Opracowanie przykładowej ekspertyzy.

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.

Umiejętności (potrafi): planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu, dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich, dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.

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

51. Seminarium dyplomowe

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

Treści merytoryczne: zasady tworzenia planów i zakresu badań doświadczalnych i symulacyjnych. Prezentowanie zakresu tematycznego poszczególnych prac dyplomowych na podstawie studium literatury. Referowanie wyników badań i ich analiza. Kształtowanie umiejętności prezentacji wyników i wystąpień plenarnych. Podsumowanie opracowań prac dyplomowych oraz przygotowanie dyplomantów do obrony (pomoc przy przygotowaniu prezentacji).

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody formułowania i rozwiązywania problemów badawczych 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): świadomego dokształcania się w zakresie wszystkich swoich działań. Przestrzegania w swoich działaniach zasad etyki zawodowej.

Forma prowadzenia zajęć: ćwiczenia.

52. Silniki spalinowe

Cel kształcenia: przygotowanie do konstruowania, modelowania, użytkowania, obsługi i diagnostyki współczesnych silników spalinowych. Zwrócenie uwagi na stosowanie alternatywnych, 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 ze spalin. Wskaźniki efektywności pracy silnika oraz jego charakterystyki. Ogólna budowa współczesnych silników spalinowych. Budowa i badanie funkcjonowania podstawowych układów silników spalinowych: korbowo-tłokowego, rozrządu, chłodzenia, smarowania. Układy zasilania silników spalinowych. Układy doładowania silników spalinowych. Kinematyka i dynamika układu korbowo-tłokowego, wyrównoważanie układów korbowo-tłokowych. Wpływ silników na środowisko naturalne – układy oczyszczania spalin. Obliczanie sprawności teoretycznej silników spalinowych, badanie wpływu stopnia sprężania na sprawność teoretyczną silników. Niekonwencjonalne rozwiązania silników spalinowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy teoretyczne działania silników spalinowych; metody efektywnego wykorzystania silników spalinowych; szkodliwe oddziaływanie silników spalinowych na środowisko naturalne.

Umiejętności (potrafi): poprawnie dobrać silnik spalinowy do pojazdu, ocenić jego stan techniczny, a także określić zakres efektywnych obciążeń silnika.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego oceniania wpływu silników spalinowych na środowisko naturalne.

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

53. Systemy pomiarowe

Cel kształcenia: prezentacja podstaw metrologii technicznej oraz struktury i zasady działania współczesnych systemów pomiarowych wykorzystywanych w inżynierii mechanicznej, automatyce i diagnostyce technicznej. Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie wykonywania i analizy pomiarów wielkości fizycznych, budowy i weryfikacji torów pomiarowych oraz stosowania metod pomiarowych w warunkach laboratoryjnych. Przedstawienie zagadnień akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych, podstaw transmisji cyfrowej oraz wykorzystania wirtualnych przyrządów pomiarowych w środowisku LabVIEW.

Treści merytoryczne: podstawy metrologii technicznej i pomiarów wielkości fizycznych w procesach projektowania, produkcji i eksploatacji maszyn. Zasady posługiwania się układem jednostek SI oraz redefinicje jednostek opartych na stałych fizycznych. Wartość prawdziwa, zmierzona i umowna, błąd oraz niepewność pomiaru. Zasady zapewnienia spójności i śledzalności pomiarowej z wykorzystaniem wzorców i etalonów. Badanie błędów i niepewności pomiarowych, klasyfikacje błędów oraz metody ich ograniczania, obliczanie niepewności standardowej i złożonej oraz analiza propagacji niepewności w obliczeniach. Opracowanie wyników pomiarowych, obliczenia wartości średnich, odchyłeń standardowych i przedziałów ufności oraz prezentacja graficzna danych. Badania struktury systemów pomiarowych rozumianych jako układów przetwarzania informacji o stanie obiektów technicznych. Identyfikacja elementów toru pomiarowego – czujniki, przetworniki, układy kondycjonowania sygnałów, przetworniki analogowo-cyfrowe, interfejsy komunikacyjne i jednostki rejestrujące. Badanie przyrządów i przetworników pomiarowych w zakresie ich właściwości metrologicznych, zasad działania oraz wpływu parametrów przetwornika i toru sygnałowego na wynik pomiaru. Pomiar i analizy z zastosowaniem procedur kalibracji, kompensacji błędów i interpretacji wyników. Pomiar bezpośrednie, pośrednie, różnicowe, podstawieniowe, zerowe i kompensacyjne, pomiar napięcia, prądu, rezystancji, indukcyjności i mocy w obwodach prądu stałego i przemiennego z wykorzystaniem mostków pomiarowych, w tym mostka Wheatstone’a, i metod technicznych stosowanych w pomiarach

precyzyjnych. Komputerowe systemy pomiarowe i akwizycja danych, konfiguracja i testowanie połączeń pomiarowych z wykorzystaniem interfejsów komunikacyjnych USB, RS-485, Modbus RTU i Ethernet, ustalanie parametrów transmisji oraz rejestrację danych pomiarowych z użyciem komputera. Zastosowanie środowiska LabVIEW i koncepcja wirtualnych przyrządów pomiarowych do akwizycji, wizualizacji i archiwizacji wyników. Komunikacja i zapis danych z mierników procesowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy metrologii technicznej i systemów pomiarowych stosowanych w inżynierii mechanicznej. Znaczenie pomiaru w procesach projektowania, produkcji i diagnostyki maszyn oraz podstawowe pojęcia związane z błędem i niepewnością pomiaru. Zasady spójności i śledzalności pomiarowej oraz podstawy opracowywania i analizy wyników pomiarów. Budowę i zasadę działania podstawowych przyrządów pomiarowych, przetworników oraz elementów toru pomiarowego. Strukturę i funkcję komputerowych systemów akwizycji danych oraz podstawowych interfejsów komunikacyjnych wykorzystywanych w praktyce inżynierskiej.

Umiejętności (potrafi): wykonać proste pomiary wielkości elektrycznych i nieelektrycznych z wykorzystaniem podstawowej aparatury pomiarowej; wyznaczać i szacować niepewność pomiarów, opracowywać wyniki z zastosowaniem metod statystycznych oraz dokonywać ich interpretacji w oparciu o obowiązujące normy i kryteria oceny. Rozpoznać elementy toru pomiarowego, dobrać właściwy przyrząd i metodę pomiarową, dokonać wstępnej oceny poprawności wyników oraz wskazać główne źródła błędów. Wykorzystać, w ograniczonym zakresie, komputerowe systemy pomiarowe i oprogramowanie typu LabVIEW do rejestracji i wizualizacji danych pomiarowych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialnego działania podczas wykonywania pomiarów oraz przestrzegania zasad bezpieczeństwa przy pracy z układami elektrycznymi i systemami pomiarowymi. Rozumienia znaczenie rzetelności, dokładności i dokumentowania wyników pomiarów w pracy inżyniera. Współpracy w zespole laboratoryjnym oraz do dalszego samokształcenia i rozwijania umiejętności w zakresie metod pomiarowych i analizy danych.

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

54. Technologia maszyn

Cel kształcenia: przygotowanie do samodzielnego opracowywania procesów technologicznych części maszyn i urządzeń.

Treści merytoryczne: pojęcia podstawowe w technologii maszyn, elementy procesu technologicznego. Typy produkcji i ich charakterystyka. Technologiczność konstrukcji. Półfabrykaty i ich przygotowanie do obróbki. Naddatki na obróbkę. Bazy w technologii maszyn. Normowanie czasu pracy. Dobór narzędzi i warunków obróbki w procesie technologicznym. Zasady projektowania procesów technologicznych wybranych części maszyn - zakres, struktura projektu, dokumentacja technologiczna. Uchwyty obróbkowe – rodzaje, celowość stosowania, zasady projektowania. Ocena wpływu sztywności i sposobu mocowania elementów toczonych na ich dokładność wymiarowo-kształtową. Wybrane zagadnienia z projektowania i realizacji operacji obróbkowych na przykładzie frezowania. Wyznaczanie technicznej normy czasu pracy w technologii budowy maszyn metodą badawczo-pomiarową i analityczno-obliczeniową. Podstawy programowania operacji technologicznych na obrabiarki CNC.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): technologię obróbki ubytkowej oraz projektowania procesów technologicznych części maszyn.

Umiejętności (potrafi): opracować proces technologiczny wykonania typowych części maszyn. Zidentyfikować podstawowe maszyny w ciągu technologicznym procesu wytwarzania typowych części maszyn.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): pracy w zespole i realizacji przydzielonego zadania z zakresu technologii maszyn.

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

55. Technologia metali

Cel kształcenia: przedstawienie metod wytwarzania i przetwórstwa tworzyw konstrukcyjnych na części maszyn, pojazdów i przedmiotów codziennego użytku, z uwzględnieniem zagadnień: metalurgii stali, żeliwa i metali nieżelaznych oraz metod ich odlewania, obróbki plastycznej, termicznego spajania metali, metalurgii proszków, technologii wytwarzania powłok ochronnych i napoin oraz technologii

przyrostowych. Rozwinięcie zdolności doboru technologii wytwarzania do projektowanych części maszyn.

Treści merytoryczne: procesy wytwarzania i kształtowania właściwości materiałów inżynierskich metodami metalurgicznymi, na drodze odlewania i obróbki plastycznej oraz technologii stosowanych w inżynierii powierzchni, metalurgii proszków i przy termicznym spajaniu metali. Podstawowe i innowacyjne technologie wytwarzania metali w zakresie: metalurgii, odlewnictwa, obróbki plastycznej, obróbki cieplnej, metalurgii proszków, spajania, materiałów wielofunkcyjnych i wyrobów kompozytowych z udziałem metali oraz powłok ochronnych i napoin. Zagadnienia związane z odlewnictwem i obróbką plastyczną. Właściwości technologiczne mas formierskich i ciekłego metalu, wykonywanie form i rdzeni jednorazowych. Metody pomiaru podatności wybranych metali na odkształcenia plastyczne, technologiami wykrawania i kształtowania wyłoczek na zimno jak również z technologią ciągnięcia i wyciskania profili.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): zagadnienia związane z charakterystyką wyrobów hutniczych wykonanych metodą odlewania i obróbki plastycznej, podstawowe technologie wytwarzania.

Umiejętności (potrafi): rozwiązywać problemy doboru wybranych technik do projektowania części maszyn, opisać zjawiska zachodzące podczas wytopu metali, krzepnięcia odlewu, odkształceń plastycznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): odpowiedzialności za prawidłowy dobór techniczno-ekonomiczny technologii.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

56. Technologie spajania

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi procesami łączenia (spawanie, zgrzewanie i lutowanie), cięcia termicznego oraz nanoszenia powłok. Przedstawienie zasad przygotowania produkcji, opracowania i kwalifikowania technologii spawania, organizacji i prowadzenia kontroli w spawalnictwie. Pojęcie wad i niezgodności spawalniczych (zgodnie z EN) oraz przyczyny ich powstawania. Spawanie z wykorzystaniem skoncentrowanych źródeł ciepła i urządzeń CNC.

Treści merytoryczne: BHP w spawalnictwie. Charakterystyka procesów spajania. Złącza, przygotowanie do spawania, pozycje spawania. Spawanie MMA. Łuk spawalniczy. Elektrody spawalnicze. Charakterystyka metod MIG, MAG TIG. Gazy osłonowe. Urządzenia spawalnicze. Spawanie zwarciove, kropłowe, natryskowe. Spawalność stali. Spawanie gazowe. Cięcie termiczne. Wykorzystanie skoncentrowanego źródła energii w procesach spawalniczych. Powstawanie naprężeń i odkształceń spawalniczych. Zgrzewanie, lutowanie, napawanie, natryskiwanie cieplne. Wytrzymałość złączy spawanych. Specyfika spawania stali węglowych, niskostopowych, nierdzewnych, stopów Cu i Al, żeliwa. Powstawanie wad spawalniczych. Kontrola w spawalnictwie. Badania nieniszczące i niszczące złączy spawanych. Spawanie skoncentrowanym źródłem energii (plazma, laser). Urządzenia CNC – automatyzacja i robotyzacja w spawalnictwie. Pojęcie złącza, rodzaje złączy, rodzaje spoin. Przygotowanie do spawania. Cykl cieplny, energia liniowa spawania. Materiały do spawania. Pozycje i metody spawania. Parametry i technika spawania MMA, TIG, MIG i MAG. Charakterystyka spawania. Spawalność. Sprzęt spawalniczy. Oprzyrządowanie do spawania gazowego. Płomień acetylenowo-tlenowy naprężenia spawalnicze. Prostowanie płomieniowe. Cięcie termiczne i strumieniem wody. Zgrzewanie i lutowanie. Spawalnicze metody nakładania powłok. Jakość w spawalnictwie. Przyczyny powstawania niezgodności spawalniczych. Wpływ na trwałość i niezawodność. Badania nieniszczące. Wykrywalność wad. Badania niszczące. Złącza próbne, rodzaje badań. Spawanie laserowe, plazmowe, hybrydowe. Automatyzacja procesów spawalniczych. Roboty spawalnicze. Wykorzystanie urządzeń CNC.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawowe pojęcia dotyczące spawania i procesów pokrewnych, zjawiska zachodzące podczas spajania materiałów.

Umiejętności (potrafi): dobierać parametry spawania, materiały podstawowe i dodatkowe.

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

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

57. Termodynamika techniczna

Cel kształcenia: zapoznanie z podstawowymi teoriami oraz technikami obliczeniowymi stosowanymi w termodynamice technicznej.

Treści merytoryczne: wprowadzenie, praca i ciepło, zasada zachowania energii, gazy doskonałe i gazy rzeczywiste, przemiany gazów doskonałych, druga zasada termodynamiki, obiegi termodynamiczne, przemiany fazowe wody, para wodna i jej przemiany, wymiana ciepła, paliwa i spalanie. Rozwiązywanie prostych zadań z zakresu termodynamiki i zjawisk cieplnych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): podstawy termodynamiki.

Umiejętności (potrafi): korzystać z odpowiednich źródeł w celu uzyskania informacji technicznych, opracowania ich i właściwego zinterpretowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): uczenia się przez całe życie.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

58. Tworzywa sztuczne i kompozyty

Cel kształcenia: zapoznanie z tworzywami polimerowymi oraz ich przetwórstwem i zastosowaniem.

Treści merytoryczne: właściwości i wytwarzanie polimerów, różnice pomiędzy polimerami a tworzywami polimerowymi, wady i zalety tworzyw polimerowych, podstawowe zastosowania. Podstawowe techniki badania właściwości tworzyw polimerowych i zasady budowy form wtryskowych.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): właściwości mechaniczne oraz metody wywarzania i przetwarzania polimerów.

Umiejętności (potrafi): scharakteryzować podstawowe tworzywa polimerowe i ich zastosowania.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): świadomego korzystania z nowoczesnych materiałów inżynierskich z zachowaniem troski o środowisko naturalne.

Forma prowadzenia zajęć: wykład, ćwiczenia.

V. PRAKTYKA

1. Praktyka zawodowa

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

Treści merytoryczne: prace umożliwiające m.in. zapoznanie się z urządzeniami technicznymi oraz oprzyrządowaniem wykorzystywanym w procesach produkcyjnych i serwisowych, poznanie organizacji procesów produkcji, serwisu oraz utrzymania ruchu maszyn i urządzeń (eksploatacja, konserwacja, naprawy, modernizacje), metody kontroli jakości oraz technologiami regeneracji części maszyn, udział w projektowaniu elementów i konstrukcji z doбором odpowiednich materiałów, techniki diagnozowania stanu technicznego maszyn i urządzeń, obsługa obrabiarek konwencjonalnych i maszyn CNC, wykonywanie czynności serwisowych i naprawczych pojazdów oraz maszyn, korzystanie z programów i systemów wspomagających prace inżynierskie.

Efekty uczenia się:

Wiedza (zna i rozumie): metody, techniki i narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich.

Umiejętności (potrafi): dokonać oceny funkcjonowania maszyn, urządzeń, pojazdów oraz poprawności realizacji procesów technologicznych.

Kompetencje społeczne (jest gotów do): stałego podnoszenia swojej wiedzy i umiejętności, potrafi współpracować i działać w grupie, przyjmując w niej różne role.

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, wynałazki, 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 MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

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	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	1	0	0
2.	Przedsiębiorczość	I	1	0	zal. z oc.	o	15	15	0	1	0	0
3.	Ergonomia przemysłowa	I	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			5	1,2	x	x	75	45	30	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,2	x	x	30	0	30	3	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0

II - PODSTAWOWYCH												
1.	Matematyka 1	I	6	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
2.	Repetitorium z matematyki	I	2	0	zal. z oc.	o	30	30	0	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			8	1,2	x	x	90	60	30	6	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,2	x	x	30	0	30	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Geometria i grafika inżynierska 1	I	3,5	1,2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
2.	Tworzywa sztuczne i kompozyty	I	2,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
3.	Materiałoznawstwo i obróbka cieplna	I	5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
4.	Technologia metali	I	5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
5.	Podstawy techniki i maszynoznawstwa	I	1	0	zal. z oc.	o	15	15	0	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			17	4,2	x	x	225	120	105	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	4,2	x	x	105	0	105	12	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	6,6	x	x	390	225	165	24	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 ogólnouczelniany 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 2	II	5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
2.	Fizyka	II	4	1,2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
3.	Mechanika techniczna 1	II	4	1,2	egz.	o	45	15	30	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			13	3,6	x	x	165	75	90	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,6	x	x	90	0	90	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Geometria i grafika inżynierska 2	II	2,5	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
2.	Technologie spajania	II	3	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
3.	Obróbka skrawaniem i obrabiarki	II	3	1,2	egz.	o	45	15	30	4	0	0
4.	Metrologia warsztatowa	II	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
5.	Komputerowe wspomaganie projektowania 1	II	2	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			12,5	5,4	x	x	195	60	135	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,4	x	x	135	0	135	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	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	10	x	x	424	169	255	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów			60	16,6	x	x	814	394	420	48	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.	Przedmiot ogólnouczelniany II (z zakresu nauk społecznych)	III	2	0	zal. z oc.	f	30	30	0	1	0	0
2.	Język obcy II	III	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
3.	Statystyczna eksploracja danych	III	1,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			5,5	1,6	x	x	90	45	45	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,6	x	x	45	0	45	3	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	60	30	30	2	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Mechanika techniczna 2	III	4,5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
2.	Wytrzymałość materiałów 1	III	4,5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			9	2,4	x	x	120	60	60	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,4	x	x	60	0	60	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Komputerowe wspomaganie projektowania 2	III	2	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
2.	Przedmiot do wyboru 1	III	3	0,6	egz.	f	45	30	15	4	0	0
3.	Technologia maszyn	III	2,5	0,6	egz.	o	30	15	15	4	0	0
4.	Systemy pomiarowe	III	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
5.	Inżynierskie bazy danych	III	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 2	III	2	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0

7.	Laboratorium elektrotechniki	III	2	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			15,5	5,4	x	x	225	90	135	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	5,4	x	x	135	0	135	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			5	1,2	x	x	75	45	30	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	9,4	x	x	435	195	240	30	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.	Wytrzymałość materiałów 2	IV	2,5	1,2	egz.	o	45	15	30	4	0	0
2.	Teoria maszyn i mechanizmów	IV	1,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
3.	Metoda elementów skończonych	IV	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
4.	Drgania mechaniczne	IV	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
5.	Laboratorium wytrzymałości materiałów	IV	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			9	3,6	x	x	150	60	90	12	0	0

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	3,6	x	x	90	0	90	12	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 1	IV	3,5	1,2	zal. z oc.	o	60	30	30	2	0	0
2.	Dobór materiałów wspomagany komputerowo	IV	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
3.	Termodynamika techniczna	IV	2	0,6	egz.	o	30	15	15	4	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 3	IV	2	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
5.	Laboratorium termodynamiki technicznej	IV	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 4	IV	1,5	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			12	4,2	x	x	195	90	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)			3,5	1,2	x	x	60	30	30	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	14,1	x	x	413	158	255	29	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów			60	23,5	x	x	848	353	495	59	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.	Mechanika płynów	V	3	0,6	egz.	o	30	15	15	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			3	0,6	x	x	30	15	15	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,6	x	x	15	0	15	4	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 2	V	5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
2.	Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne	V	2	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
3.	Eksploatacja urządzeń technicznych	V	4	0,6	egz.	o	45	30	15	4	0	0
4.	Laboratorium eksploatacji urządzeń technicznych	V	2	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 5	V	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 6	V	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
7.	Przedmiot do wyboru 7	V	3	1,2	zal. z oc.	f	45	15	30	2	0	0
8.	Budowa pojazdów	V	3	0,6	zal. z oc.	f	45	30	15	2	0	0

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)	25	7,8	x	x	345	150	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)	12	4,2	x	x	180	75	105	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 5	30	9,4	x	x	435	165	270	25	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.	Laboratorium mechaniki płynów	VI	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			1	0,6	x	x	15	0	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.	Podstawy konstrukcji maszyn 3	VI	3	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
2.	Podstawy mechatroniki	VI	4,5	1,2	egz.	o	60	30	30	4	0	0
3.	Podstawy automatyki i robotyki	VI	2,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
4.	Silniki spalinowe	VI	2,5	0,6	zal. z oc.	o	30	15	15	2	0	0
5.	Maszyny technologiczne w rolnictwie i leśnictwie	VI	3	1,2	zal. z oc.	o	45	15	30	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 8	VI	3	1,2	zal. z oc.	f	40	10	30	2	0	0
7.	Przedmiot do wyboru 9	VI	3	1,2	zal. z oc.	f	40	10	30	2	0	0
8.	Przedmiot do wyboru 10	VI	3	1,2	zal. z oc.	f	40	10	30	2	0	0
9.	Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn	VI	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0

10.	Praca przejściowa - projekt zespołowy	VI	2,5	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
11.	Laboratorium silników spalinowych	VI	1	0,6	zal. z oc.	o	15	0	15	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			29	10,8	x	x	375	105	270	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	10,8	x	x	270	0	270	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			9	3,6	x	x	120	30	90	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 6			30	11,4	x	x	390	105	285	26	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na III roku studiów			60	20,8	x	x	825	270	555	51	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.	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15	15	zal.	f	0	0	0	2	0	50
2.	Seminarium dyplomowe	VII	2,5	1,2	zal. z oc.	f	30	0	30	2	0	0
3.	Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego	VII	2,5	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 11	VII	2,5	0	zal. z oc.	f	30	30	0	2	0	0
5.	Projektowanie z wykorzystaniem szybkiego prototypowania	VII	2,5	1,2	zal. z oc.	o	30	0	30	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 12	VII	2,5	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0
7.	Przedmiot do wyboru 13	VII	2,5	0,6	zal. z oc.	f	30	15	15	2	0	0

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)	30	19,2	x	x	180	75	105	14	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)	x	19,2	x	x	105	0	105	10	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)	27,5	18	x	x	150	75	75	12	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 7	30	19,2	x	x	180	75	105	14	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na IV roku studiów	30	19,2	x	x	180	75	105	14	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	80,1	2667	1092	1575	172	160	50
Grupa treści								
I - WYMAGANIA OGÓLNE								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	18,5	5,8	345	120	225	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5,8	165	0	165	9	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)	43	12	570	270	300	42	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	12	300	0	300	40	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	141	57	1740	690	1050	116	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	57	1050	0	1050	110	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	57	28,2	585	255	330	36	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	111,1	52,9
2	z zakresu nauk podstawowych	43	20,5
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	80,1	38,1
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	12	5,7
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	75	35,7
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)	115,5	55,0
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) Elektrotechnika
- 2) Electrotechnics

Przedmiot do wyboru 2:

- 1) Komputerowe wspomaganie wytwarzania
- 2) Computer aided manufacturing

Przedmiot do wyboru 3:

- 1) Elektronika
- 2) Electronics

Przedmiot do wyboru 4:

- 1) Zarządzanie środowiskiem i ekologia
- 2) Environment management and ecology

Przedmiot do wyboru 5:

- 1) Komputerowe wspomaganie analiz inżynierskich
- 2) Wstęp do metod numerycznych

Przedmiot do wyboru 6:

- 1) Alternatywne napędy pojazdów
- 2) Systemy sterowania i zarządzania maszynami

Przedmiot do wyboru 7:

- 1) Programowanie obrabiarek CNC
- 2) Narzędzia skrawające

Przedmiot do wyboru 8:

- 1) Komputerowe wspomaganie projektowania 3
- 2) Dynamika maszyn

Przedmiot do wyboru 9:

- 1) Paliwa i środki smarne
- 2) Eksploatacja pojazdów

Przedmiot do wyboru 10:

- 1) Inżynieria powierzchni i techniki przyrostowe
- 2) Inżynieria produkcji

Przedmiot do wyboru 11:

- 1) Inżynieria bezpieczeństwa w eksploatacji
- 2) Technologie precyzyjne w procesach produkcyjnych

Przedmiot do wyboru 12:

- 1) Diagnostyka techniczna maszyn
- 2) Zarządzanie jakością i audyty

Przedmiot do wyboru 13:

- 1) Badania nieniszczące i kontrola jakości
- 2) Ekspertyzy inżynierskie

PLAN STUDIÓW
KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

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	2	0,6	zal. z oc.	o	30	14	16	1	0	0
2.	Przedsiębiorczość	I	1	0	zal. z oc.	o	8	8	0	1	0	0
3.	Ergonomia przemysłowa	I	2	0,6	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			5	1,2	x	x	54	30	24	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,2	x	x	24	0	24	3	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
II - PODSTAWOWYCH												
1.	Matematyka 1	I	6	0,8	egz.	o	40	20	20	4	0	0
2.	Repetitorium z matematyki	I	2	0	zal. z oc.	o	16	16	0	2	0	0

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			8	0,8	x	x	56	36	20	6	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,8	x	x	20	0	20	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Geometria i grafika inżynierska 1	I	3,5	0,7	zal. z oc.	o	32	14	18	2	0	0
2.	Tworzywa sztuczne i kompozyty	I	2,5	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
3.	Materiałoznawstwo i obróbka cieplna	I	5	0,6	egz.	o	36	20	16	4	0	0
4.	Technologia metali	I	5	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
5.	Podstawy techniki i maszynoznawstwa	I	1	0	zal. z oc.	o	12	12	0	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			17	2,2	x	x	128	70	58	14	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,2	x	x	58	0	58	12	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	4,2	x	x	238	136	102	24	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 ogólnouczelniany 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 2	II	5	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
2.	Fizyka	II	4	0,6	zal. z oc.	o	32	16	16	2	0	0
3.	Mechanika techniczna 1	II	4	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			13	1,8	x	x	96	48	48	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,8	x	x	48	0	48	10	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Geometria i grafika inżynierska 2	II	2,5	0,6	zal. z oc.	o	16	0	16	2	0	0
2.	Technologie spajania	II	3	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0
3.	Obróbka skrawaniem i obrabiarki	II	3	0,6	egz.	o	24	8	16	4	0	0
4.	Metrologia warsztatowa	II	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
5.	Komputerowe wspomaganie projektowania 1	II	2	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)				12,5	2,7	x	x	104	32	72	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)				x	2,7	x	x	72	0	72	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)				0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
VI - INNE													
1.	Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	II	0,5	0	zal.	o	4	4	0	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	5,5	x	x	250	100	150	24	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na I roku studiów				60	9,7	x	x	488	236	252	48	0	0

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.	Przedmiot ogólnouczeniiany II (z zakresu nauk społecznych)	III	2	0	zal. z oc.	f	16	16	0	1	0	0
2.	Język obcy II	III	2	1	zal. z oc.	f	30	0	30	1	0	0
3.	Statystyczna eksploracja danych	III	1,5	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			5,5	1,3	x	x	62	24	38	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,3	x	x	38	0	38	3	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			4	1	x	x	46	16	30	2	0	0
II - PODSTAWOWYCH												

1.	Mechanika techniczna 2	III	4,5	0,6	egz.	o	36	20	16	4	0	0
2.	Wytrzymałość materiałów 1	III	4,5	0,6	egz.	o	36	20	16	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			9	1,2	x	x	72	40	32	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	1,2	x	x	32	0	32	8	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			0	0	x	x	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH												
1.	Komputerowe wspomaganie projektowania 2	III	2	0,6	zal. z oc.	o	16	0	16	2	0	0
2.	Przedmiot do wyboru 1	III	3	0,3	egz.	f	20	12	8	4	0	0
3.	Technologia maszyn	III	2,5	0,3	egz.	o	16	8	8	4	0	0
4.	Systemy pomiarowe	III	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
5.	Inżynierskie bazy danych	III	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 2	III	2	0,3	zal. z oc.	f	16	8	8	2	0	0
7.	Laboratorium elektrotechniki	III	2	0,6	zal. z oc.	o	16	0	16	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			15,5	2,7	x	x	116	44	72	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2,7	x	x	72	0	72	18	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			5	0,6	x	x	36	20	16	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 3			30	5,2	x	x	250	108	142	30	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.	Wytrzymałość materiałów 2	IV	2,5	0,6	egz.	o	28	12	16	4	0	0
2.	Teoria maszyn i mechanizmów	IV	1,5	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
3.	Metoda elementów skończonych	IV	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
4.	Drgania mechaniczne	IV	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
5.	Laboratorium wytrzymałości materiałów	IV	1	0,5	zal. z oc.	o	12	0	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			9	2	x	x	88	36	52	12	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	2	x	x	52	0	52	12	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 1	IV	3,5	0,6	zal. z oc.	o	32	16	16	2	0	0
2.	Dobór materiałów wspomagany komputerowo	IV	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
3.	Termodynamika techniczna	IV	2	0,3	egz.	o	20	12	8	4	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 3	IV	2	0,3	zal. z oc.	f	16	8	8	2	0	0
5.	Laboratorium termodynamiki technicznej	IV	1	0,3	zal. z oc.	o	8	0	8	2	0	0

6.	Przedmiot do wyboru 4	IV	1,5	0,3	zal. z oc.	f	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			12	2,1	x	x	108	52	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)			3,5	0,6	x	x	32	16	16	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	10,4	x	x	234	96	138	29	160	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na II roku studiów			60	15,6	x	x	484	204	280	59	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.	Mechanika płynów	V	3	0,3	egz.	o	20	12	8	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			3	0,3	x	x	20	12	8	4	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	0,3	x	x	8	0	8	4	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 2	V	5	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0
2.	Napęd i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne	V	2	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0
3.	Eksploatacja urządzeń technicznych	V	4	0,5	egz.	o	28	16	12	4	0	0
4.	Laboratorium eksploatacji urządzeń technicznych	V	2	0,6	zal. z oc.	o	16	0	16	2	0	0
5.	Przedmiot do wyboru 5	V	3	0,6	zal. z oc.	f	24	8	16	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 6	V	3	0,6	zal. z oc.	f	24	8	16	2	0	0
7.	Przedmiot do wyboru 7	V	3	0,6	zal. z oc.	f	24	8	16	2	0	0
8.	Budowa pojazdów	V	3	0,5	zal. z oc.	f	28	16	12	2	0	0

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)	25	4,3	x	x	192	80	112	20	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)	x	4,3	x	x	112	0	112	20	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)	12	2,3	x	x	100	40	60	8	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 5	30	5,6	x	x	242	92	150	25	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.	Laboratorium mechaniki płynów	VI	1	0,5	zal. z oc.	o	12	0	12	2	0	0	
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			1	0,5	x	x	12	0	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.	Podstawy konstrukcji maszyn 3	VI	3	0,8	zal. z oc.	o	20	0	20	2	0	0	
2.	Podstawy mechatroniki	VI	4,5	0,6	egz.	o	32	16	16	4	0	0	
3.	Podstawy automatyki i robotyki	VI	2,5	0,5	zal. z oc.	o	20	8	12	2	0	0	
4.	Silniki spalinowe	VI	2,5	0,3	zal. z oc.	o	16	8	8	2	0	0	
5.	Maszyny technologiczne w rolnictwie i leśnictwie	VI	3	0,6	zal. z oc.	o	24	8	16	2	0	0	
6.	Przedmiot do wyboru 8	VI	3	0,6	zal. z oc.	f	22	6	16	2	0	0	
7.	Przedmiot do wyboru 9	VI	3	0,6	zal. z oc.	f	22	6	16	2	0	0	
8.	Przedmiot do wyboru 10	VI	3	0,6	zal. z oc.	f	22	6	16	2	0	0	

9.	Laboratorium podstaw konstrukcji maszyn	VI	1	0,5	zal. z oc.	o	12	0	12	2	0	0
10.	Praca przejściowa - projekt zespołowy	VI	2,5	0,7	zal. z oc.	o	18	0	18	2	0	0
11.	Laboratorium silników spalinowych	VI	1	0,5	zal. z oc.	o	12	0	12	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			29	6,3	x	x	220	58	162	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	6,3	x	x	162	0	162	24	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)			9	1,8	x	x	66	18	48	6	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 6			30	6,8	x	x	232	58	174	26	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na III roku studiów			60	12,4	x	x	474	150	324	51	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.	Praca dyplomowa - projekt inżynierski	VII	15	15	zal.	f	0	0	0	2	0	50
2.	Seminarium dyplomowe	VII	2,5	1	zal. z oc.	f	24	0	24	2	0	0
3.	Maszyny i urządzenia przemysłu spożywczego	VII	2,5	0,5	zal. z oc.	f	20	8	12	2	0	0
4.	Przedmiot do wyboru 11	VII	2,5	0	zal. z oc.	f	16	16	0	2	0	0
5.	Projektowanie z wykorzystaniem szybkiego prototypowania	VII	2,5	0,8	zal. z oc.	o	20	0	20	2	0	0
6.	Przedmiot do wyboru 12	VII	2,5	0,5	zal. z oc.	f	20	8	12	2	0	0
7.	Przedmiot do wyboru 13	VII	2,5	0,3	zal. z oc.	f	16	8	8	2	0	0
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (ogółem)			30	18,1	x	x	116	40	76	14	0	50
Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (zajęcia praktyczne)			x	18,1	x	x	76	0	76	10	0	50

Liczba pkt ECTS/ godz.dyd. (przedmioty fakultatywne)	27,5	17,3	x	x	96	40	56	12	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. w semestrze 7	30	18,1	x	x	116	40	76	14	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. na IV roku studiów	30	18,1	x	x	116	40	76	14	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	55,8	1562	630	932	172	160	50
Grupa treści								
I - WYMAGANIA OGÓLNE								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	18,5	5,5	222	70	152	12	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	5,5	152	0	152	9	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)	43	6,6	344	172	172	42	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	6,6	172	0	172	40	0	0
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	0	0	0	0	0	0	0	0
III - KIERUNKOWYCH								
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (ogółem)	141	38,4	984	376	608	116	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (zajęcia praktyczne)	x	38,4	608	0	608	110	0	50
Liczba punktów ECTS/godz. dyd. (przedmioty fakultatywne)	57	22,6	330	134	196	36	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	67,9	32,3
2	z zakresu nauk podstawowych	43	20,5
3	o charakterze praktycznym (laboratoryjne, projektowe, warsztatowe)	55,8	26,6
4	ogólnouczelniane lub realizowane na innym kierunku	12	5,7
5	zajęcia do wyboru - co najmniej 30% punktów ECTS	75	35,7
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)	115,5	55,0
12	zajęcia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość	19,9	9,5

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

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

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

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

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

Przedmiot do wyboru 1:

- 1) Elektrotechnika
- 2) Electrotechnics

Przedmiot do wyboru 2:

- 1) Komputerowe wspomaganie wytwarzania
- 2) Computer aided manufacturing

Przedmiot do wyboru 3:

- 1) Elektronika
- 2) Electronics

Przedmiot do wyboru 4:

- 1) Zarządzanie środowiskiem i ekologia
- 2) Environment management and ecology

Przedmiot do wyboru 5:

- 1) Komputerowe wspomaganie analiz inżynierskich
- 2) Wstęp do metod numerycznych

Przedmiot do wyboru 6:

- 1) Alternatywne napędy pojazdów
- 2) Systemy sterowania i zarządzania maszynami

Przedmiot do wyboru 7:

- 1) Programowanie obrabiarek CNC
- 2) Narzędzia skrawające

Przedmiot do wyboru 8:

- 1) Komputerowe wspomaganie projektowania 3
- 2) Dynamika maszyn

Przedmiot do wyboru 9:

- 1) Paliwa i środki smarne
- 2) Eksploatacja pojazdów

Przedmiot do wyboru 10:

- 1) Inżynieria powierzchni i techniki przyrostowe
- 2) Inżynieria produkcji

Przedmiot do wyboru 11:

- 1) Inżynieria bezpieczeństwa w eksploatacji
- 2) Technologie precyzyjne w procesach produkcyjnych

Przedmiot do wyboru 12:

- 1) Diagnostyka techniczna maszyn
- 2) Zarządzanie jakością i audyty

Przedmiot do wyboru 13:

- 1) Badania nieniszczące i kontrola jakości
- 2) Ekspertyzy inżynierskie