



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

Program studiów

zarządzanie i inżynieria produkcji

Wydział:	Wydział Inżynierii Produkcji
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia niestacjonarne
Cykl dydaktyczny:	2025/26

Spis treści

Informacje podstawowe	3
Charakterystyka kierunku	4
Efekty uczenia się	5
Plan studiów	7
Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów	13
Wskaźniki programu	45

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Inżynierii Produkcji
Nazwa kierunku:	zarządzanie i inżynieria produkcji
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia (magister inżynier)
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Forma studiów:	studia niestacjonarne
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	3
Liczba ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90
Liczba punktów ECTS jaką student uzyskuje w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	18
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kod ISCED:	0729
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Inżynieria mechaniczna	91%
Nauki o zarządzaniu i jakości	9%

Charakterystyka kierunku

Charakterystyka kierunku

Kształcenia na kierunku Zarządzanie i inżynieria produkcji ma charakter interdyscyplinarny, który umożliwia kształcenie specjalistów potrafiących łączyć nowoczesną wiedzę i umiejętności inżynierskie z wiedzą i umiejętnościami menedżerskimi. Program studiów obejmuje głównie zagadnienia techniczno-inżynierskie, jak też w mniejszym stopniu ekonomiczne. Kształcenie nawiązuje do popularnego w Europie Zachodniej kierunku engineering management, którego absolwenci uzyskują zawód inżyniera zarządzania, oraz do kierunków techniczno-ekonomicznych, dających umiejętność wykonywania zawodu zarówno inżyniera, jak i ekonomisty.

Cele kształcenia

Celem kształcenia na kierunku jest przekazanie kierunkowej wiedzy z zakresu inżynierii produkcji oraz z zakresu organizacji i zarządzania, w tym: zarządzania funkcjami technicznymi, projektowania systemów produkcyjnych, eksploatacyjnych, systemów zarządzania i wspomagania decyzji, transferu i zarządzania technologią oraz zarządzania projektami i innowacjami produktowymi, procesowymi i organizacyjnymi.

Koncepcja kształcenia

Program studiów na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji umożliwia uzyskanie zarówno interdyscyplinarnej wiedzy adekwatnej dla tego kierunku, a także tworzy warunki do organizacji uczenia się poprzez realizację projektów wykonywanych indywidualnie i grupowo oraz kształtuje umiejętność samodzielnego uczenia się.

Opis realizacji praktyk zawodowych (jeśli przewidziano w programie studiów)

Sylwetka absolwenta

Absolwenci studiów II stopnia kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji posiadają wiedzę i umiejętności menadżerskie w wybranym zakresie inżynierii produkcji oraz nauk o zarządzaniu i jakości. Istotnym elementem procesu kształcenia na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji jest zapewnienie umiejętności adaptacji do szybko zmieniających się warunków i wymagań otoczenia zewnętrznego i środowiska zawodowego. Połączenie umiejętności inżynierskich i menedżerskich daje duże możliwości zatrudnienia i awansu w późniejszej pracy w różnych obszarach gospodarki, a przede wszystkim w przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych.

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
ZP_K4_W01_inz	Absolwent zna i rozumie zagadnienia z matematyki przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z zarządzaniem i inżynierią produkcji.	P7S_WG
ZP_K4_W02_inz	Absolwent zna i rozumie kluczowe zagadnienia charakteryzujące procesy produkcyjne.	P7S_WG
ZP_K4_W03_inz	Absolwent zna i rozumie zagadnienia związane z wybranymi obszarami inżynierii.	P7S_WG
ZP_K4_W04_inz	Absolwent zna i rozumie cykl życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P7S_WG
ZP_K4_W05	Absolwent zna i rozumie zagadnienia dotyczące zarządzania.	P7S_WG
ZP_K4_W06_inz	Absolwent zna i rozumie społeczne, ekonomiczne, prawne i inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej, w tym prawa autorskiego.	P7S_WK
ZP_K4_W07	Absolwent zna i rozumie funkcjonowanie organizmów żywych na różnych poziomach złożoności, przyrody nieożywionej	P7S_UW

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
ZP_K4_U01_inz	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie inżynierskiej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P7S_UW
ZP_K4_U02_inz	Absolwent potrafi na podstawie własnych badań napisać pracę badawczą w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku obcym	P7S_UW
ZP_K4_U03_inz	Absolwent potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do pozyskiwania, przetwarzania informacji oraz realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	P7S_UW
ZP_K4_U04_inz	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	P7S_UW
ZP_K4_U05_inz	Absolwent potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane ze studiowaną dyscypliną inżynierską, oraz zrealizować ten projekt - przynajmniej w części - używając właściwych metod, technik i narzędzi, jeśli trzeba - przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	P7S_UW
ZP_K4_U06_inz	Absolwent potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - dostrzegać ich aspekty systemowe oraz uwarunkowania społeczne, środowiskowe, ekonomiczne, prawne i inne	P7S_UW
ZP_K4_U07	Absolwent potrafi biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie inżynierskiej	P7S_UK
ZP_K4_U08	Absolwent potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, w tym kierować małym zespołem, przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy	P7S_UO
ZP_K4_U09	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	P7S_UU

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
ZP_K4_K01	Absolwent jest gotów do świadomego działania z uwzględnieniem ważności i zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7S_KK
ZP_K4_K02	Absolwent jest gotów do realizacji działań zmierzających do ograniczenia ryzyka i przewidywania społecznych skutków działalności inżynierskiej i produkcyjnej	P7S_KK
ZP_K4_K03	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_KO
ZP_K4_K04	Absolwent jest gotów do działania ze świadomością o społecznej roli absolwenta uczelni, ze zrozumieniem potrzeby formułowania i przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera i do podejmowania starań, aby przekazać takie informacje i opnie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P7S_KR

Plan studiów

Semestr 1

W semestrze 1. studenci realizują szkolenie biblioteczne na platformie dostępnej pod adresem <https://szkolenia.sggw.pl>

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Szkolenie BHP	Szkolenie BHP: 4	0	Zaliczenie	Przedmioty obowiązkowe
Matematyka wyższa - metody numeryczne	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	3	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Strategie doskonalenia procesów technologicznych	Wykład: 8 Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Gospodarowanie w cyklu zamkniętym	Wykład: 16 Ćwiczenia audytoryjne: 8	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Normalizacja, standaryzacja oraz certyfikacja wyrobów i procesów	Wykład: 16 Ćwiczenia audytoryjne: 8	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Systemy wspomagania decyzji	Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe
Przyrodnicze uwarunkowania produkcji	Wykład: 16	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ochrona własności intelektualnej	Wykład: 8	1	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student realizuje seminarium zgodnie z wybranym profilem w semestrach 1, 2 i 3				
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	156	20		

Specjalność: Zrównoważone systemy produkcyjne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zrównoważone systemy produkcyjne	Wykład: 24 Ćwiczenia audytoryjne: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	9	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Napędy i układy jezdne maszyn	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Biosystemy produkcyjne	Wykład: 16 Ćwiczenia audytoryjne: 8	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	48	9		

Specjalność: Systemy informatyczne w produkcji

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy informatyczne w produkcji	Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 32	9	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Przetwarzanie i analiza obrazów cyfrowych	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Systemy sterowania produkcją	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	48	9		

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Elastyczne systemy produkcyjne	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 8 Ćwiczenia projektowe: 8	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Inżynieria systemów	Wykład: 8 Ćwiczenia audytoryjne: 16	4	Egzamin	Przedmioty obowiązkowe

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zarządzanie strategiczne	Wykład: 16 Ćwiczenia audytoryjne: 8	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Język obcy I	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
18 Student wybiera zajęcia z języka obcego				
Język angielski	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student realizuje seminarium zgodnie z wybranym profilem w semestrach 1, 2 i 3				
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Suma	98	16		

Specjalność: Zrównoważone systemy produkcyjne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zrównoważone systemy produkcyjne	Wykład: 32 Ćwiczenia laboratoryjne: 32 Ćwiczenia projektowe: 16	12	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Precyzyjne systemy biotechniczne	Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ekoprojektowanie	Wykład: 16 Ćwiczenia projektowe: 16	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Technika i technologia produkcji i przetwórstwa biomasy	Ćwiczenia laboratoryjne: 16	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	80	12		

Specjalność: Systemy informatyczne w produkcji

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy informatyczne w produkcji	Wykład: 32 Ćwiczenia laboratoryjne: 16 Ćwiczenia projektowe: 32	12	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Eksploracyjna analiza danych	Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	5	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Projektowanie systemów sterowania	Wykład: 16 Ćwiczenia projektowe: 32	7	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	80	12		

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Seminarium dyplomowe	Ćwiczenia audytoryjne: 8	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język obcy II	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Student realizuje zajęcia z języka obcego wybranego w semestrze 2				
Język angielski	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język niemiecki	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język rosyjski	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Język hiszpański	Lektorat: 18	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty do wyboru
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	-	Obowiązkowa grupa
Praca dyplomowa	Praca dyplomowa: 0	20	-	Przedmioty do wyboru
Suma	26	24		

Specjalność: Zrównoważone systemy produkcyjne

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Zrównoważone systemy produkcyjne	Wykład: 32 Ćwiczenia audytoryjne: 24 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	9	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Infrastruktura biosystemów produkcyjnych	Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Rolnictwo proekologiczne	Wykład: 16 Ćwiczenia audytoryjne: 8	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Ocena ekologiczna produktów, technologii i maszyn	Ćwiczenia audytoryjne: 16	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	72	9		

Specjalność: Systemy informatyczne w produkcji

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	Obligatoryjność
Systemy informatyczne w produkcji	Wykład: 32 Ćwiczenia laboratoryjne: 32	9	Zaliczenie na ocenę	Obowiązkowa grupa
Technologie przetwarzania danych	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	2	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Identyfikacja obiektów sterowania	Wykład: 16 Ćwiczenia laboratoryjne: 16	4	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Symulacja procesów losowych	Wykład: 8 Ćwiczenia laboratoryjne: 8	3	Zaliczenie na ocenę	Przedmioty obowiązkowe
Suma	64	9		

Opis przypisanych do przedmiotów efektów uczenia się oraz treści programowe zapewniające uzyskanie tych efektów

Nazwa zajęć:		Przetwarzanie i analiza obrazów cyfrowych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	podstawowe pojęcia związane z rejestracją, przetwarzaniem i analizą obrazów cyfrowych oraz znaczenie technik wizyjnych w nowoczesnym przemyśle.	ZP_K4_W02_inz, ZP_K4_W03_inz
	U1	prawidłowo stosować podstawowe metody i narzędzia przetwarzania i analizy obrazów cyfrowych.	ZP_K4_U03_inz
	U2	na podstawie obrazu cyfrowego uzyskać i przetworzyć dane liczbowe o obiekcie, aby następnie wykorzystać je do realizacji zamierzonego celu.	ZP_K4_U04_inz, ZP_K4_U05_inz
	U3	samodzielnie opracować automatyczny algorytm przetwarzania i analizy obrazu i zastosować go do rozwiązania problemu z zakresu inżynierii.	ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U04_inz, ZP_K4_U05_inz

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:	Pojęcia podstawowe (obraz analogowy, dyskretny, cyfrowy, dyskretyzacja przestrzenna i amplitudowa kodowanie binarne obrazu cyfrowego). Proces komputerowej analizy obrazu: metody rejestracji obrazu (modalności) oraz pobudzenie i nośniki informacji obrazowej, cele wstępnego przetwarzania obrazu, segmentacja i jej rodzaje, post-processing, grupy cech możliwych do odczytania z obrazu. Układy formowania obrazu, zjawiska wpływające na jakość formowanego obrazu (aberracje, nieostrość obrazu i zdolność rozdzielcza, odpowiedź impulsowa), głębia ostrości, głębia obrazowa, kryterium Rayleigha. Podstawowe typy przetworników optoelektronicznych. Obraz monochromatyczny: własności i podstawowe parametry. Teoria barwy (prawa Helmholtza postrzegania barwy, prawa Grassmana, prawo Bezolda – Brückego, prawo Webbera – Fechnera) i omówienie zjawisk związanych z postrzeganiem barwy (efekt olśnienia, widzenie mezopowe i zjawisko Purkiniego, zjawisko konwergencji, widzenie dwuoczne i stereoskopia, adaptacja chromatyczna, stałość barwy, metameryzm, barwy pamięciowe, kontrast symultaniczny, powidok), subiektywne widzenie i złudzenia optyczne. Obraz barwny i multimodalny, przegląd wybranych przestrzeni barw i ich modeli geometrycznych (RGB, CMY i CMYK, HSI, SV/HSB, HSL, CIE XYZ i CIE xyY, CIE LAB), efekt adaptacji chromatycznej w urządzeniach rejestrujących barwę, iluminanty standardowe, gamut, obraz barwny indeksowany. Przekształcenia punktowe: negatyw, uwypuklenie, rozciąganie histogramu, wyrównanie histogramu, normalizacja i modulacja gamma, arytmetyczne przeliczanie jasności w obrazie. Przekształcenia lokalne: filtracja przestrzenna (filtry dolno- i górnoprzepustowe, gradientowe, wyostrzające, nieliniowe - kombinowane, logiczne, oparte na statystykach porządkowych). Przekształcenia globalne obrazu: transformacje przekształcenia geometryczne. Operacje morfologiczne: operacje morfologiczne na obrazach binarnych (dylatacja, erozja, otwarcie, zamknięcie, ścienianie obiektów i szkieletyzacja, zalewanie otworów i rekonstrukcja), operacje morfologiczne na obrazach monochromatycznych (filtry minimum, maksimum oraz ich złożenia), filtrowanie morfologiczne (filtracja przemienna i sekwencyjna filtracja przemienna, transformacja cylindryczna). Detekcja cech obrazowanych obiektów: sąsiedztwo punktów, wielkości morfometryczne (kontur a obwód obiektu, pole powierzchni, środek ciężkości, promień Martina, średnice Fereta, prostokąt opisujący obiekt, współczynniki kształtu), cechy topologiczne, opis i reprezentacja brzegów. Automatyzacja procesu przetwarzania i analizy obrazu. Testowanie podstawowych funkcji programu ImageJ, wczytanie obrazu, zaznaczanie obszarów, kadrowanie, usuwanie tła. Testowanie efektów kwantyzacji jasności w obrazie barwnym, tworzenie wykresów aksonometrycznych, praca z narzędziami do zarządzania obszarami zainteresowania - ROI, wyznaczanie statystyk podstawowych w ROI. Jednokryterialne progowanie obrazu: odczyt danych z histogramu, ustalenie liczby mód, progowanie za pomocą narzędzi automatycznych, manualny dobór progu, progowanie wielokryterialne. Praca z histogramem obrazu, wyznaczanie entropii obrazu na podstawie danych z histogramu, wyznaczanie stopnia nadmiarowości kodu. Segmentacja obrazu za pomocą maski, budowa maski na podstawie jednego z kanałów obrazu barwnego lub na podstawie ich kombinacji, zastosowanie maski do ekstrakcji wybranych obszarów obrazu barwnego. Praca z histogramem obrazu barwnego, wyznaczanie średniej jasności w kanałach RGB, odcienia, jaskrawości, jasności, znormalizowanego nasycenia barwnych obszarów w obrazie. Praca z barwnym obrazem, rozwarstwienie obrazu barwnego (podział na kanały), praktyczne zastosowanie teorii addytywnego mieszania barw w celu uzyskania zamierzonego efektu w obrazie, praca z tabelą LUT i tworzenie własnej palety pseudobarw. Konwersja barwy do różnych przestrzeni zgodnie ze standardem odpowiadającym określonej iluminantowi źródłowej przestrzeni barw oraz określonej obserwatorowi. Analiza morfometryczna obiektów w obrazie (ekstrakcja obiektu, dobór miary, obliczenia współczynników kształtu, pomiar pól powierzchni, obwodów, spójności, itd.), opis krawędzi za pomocą kodu łańcuchowego, segmentacja obiektów z obrazów barwnych (operacje arytmetyczne na warstwach obrazu, samodzielna budowa i zastosowanie maski). Automatyzacja procesu przetwarzania i analizy obrazu (wykorzystanie nagrywarki makr oraz edytora kodu do utworzenia programu przetwarzającego pliki wsadowo).
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:	Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne, Raport

Nazwa zajęć:		Systemy sterowania produkcją	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zasady projektowania układów sterowania.	ZP_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	programować sterowniki PLC.	ZP_K4_U05_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Urządzenie sterujące PLC. Sygnały analogowe i cyfrowe, ich cechy i rodzaje. Instrukcje wykorzystywane w programowaniu sterowników PLC. Budowa aplikacji HMI. Programowanie sterowników PLC oraz obsługa wejść i wyjść analogowych.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie ustne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Matematyka wyższa - metody numeryczne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy matematyczne metod numerycznych używanych do rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, przeprowadzania interpolacji i aproksymacji, całkowania numerycznego, wyznaczania wartości i wektorów własnych macierzy, wyznaczania minimum funkcji oraz generowania liczb pseudolosowych, posiada wiedzę dotyczącą złożoności obliczeniowej wybranych metod numerycznych.	ZP_K4_W01_inz
	W2	błędy numeryczne, ich wpływ na dokładność obliczeń oraz sposoby wykorzystania metod numerycznych w nauce i technice.	ZP_K4_W01_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać znane mu metody numeryczne do rozwiązania postawionego zadania numerycznego, do realizacji tego zadania używa stworzonej przez siebie aplikacji komputerowej oraz wykorzystuje gotowe procedury ze znanych mu bibliotek numerycznych.	ZP_K4_U01_inz, ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U04_inz
	U2	w sposób jakościowy i ilościowy prezentować wyniki obliczeń numerycznych, dokonać ich krytycznej analizy oraz na podstawie posiadanej wiedzy i zdobytego doświadczenia określić wady i zalety metod numerycznych użytych do rozwiązania konkretnego zadania numerycznego.	ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U04_inz
	U3	skonstruować algorytm numeryczny dla prostego zadania numerycznego, wykorzystuje posiadaną wiedzę dotyczącą złożoności obliczeniowej oraz dokładności użytych metod numerycznych w celu uzyskania optymalnego rozwiązania.	ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U04_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	inicjowania dyskusji w grupie w której aktywnie uczestniczy, proponuje alternatywne sposoby rozwiązania problemu, swoje argumenty logicznie uzasadnia.	ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Arytmetyka komputerowa. Sposoby reprezentacji liczb. Arytmetyka zmiennopozycyjna: postać i błąd reprezentacji, właściwości, dokładność maszynowa. Analiza błędów : uwarunkowanie zadania, propagacja błędów zaokrągleń, algorytmy stabilne i niestabilne numerycznie, algorytmy numerycznie poprawne. Rozwiązywanie równań nieliniowych: metoda bisekcji, reguła falsi, stycznych. Rząd metody, kryteria zbieżności. Szybkość zbieżności metod. Metoda Newtona i Steffensena: jedno i wielowymiarowa. Rozwiązywanie układów równań liniowych. Metody dokładne: eliminacja Gaussa, faktoryzacja macierzy (LU, QR) Metody iteracyjne liniowe, warunki dostateczne ich zbieżności. Przykłady: metoda Jacobiego, Gaussa-Seidla, SOR. Wyznaczanie wartości i wektorów własnych. Metoda iteracyjne : potęgowa i Householdera. Metody wyznaczania wszystkich wartości własnych: metoda obrotów Jacobiego i metoda QR. Metody interpolacji: Interpolacja Lagrange'a. Twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia interpolacji. Reszta wzoru interpolacyjnego. Postać Newtona wielomianu interpolacyjnego. Ilorazy różnicowe. Interpolacja funkcjami splekanymi. Metody aproksymacji: średniokwadratowa, wielomianowa, trygonometryczna. Różniczkowanie i całkowanie numeryczne: Metoda trapezów, Simpsona. Kwadratury. Kwadratura interpolacyjna, rząd, reszta kwadratury. Kwadratury Newtona-Cotesa, kwadratury złożone. Metody Monte Carlo. Metody numerycznego całkowania równań różniczkowych: Eulera, Rungego-Kutty, Taylora.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin pisemny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Strategie doskonalenia procesów technologicznych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	kluczowe zagadnienia charakteryzujące procesy produkcyjne, technologiczne i strategie ich doskonalenia.	ZP_K4_W02_inz
	W2	cykle charakteryzujące procesy produkcyjne i technologiczne.	ZP_K4_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	planować wprowadzania strategii w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa produkcyjnego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	ZP_K4_U06_inz
	U2	określać kierunki dalszego uczenia się i doskładać się w zakresie doskonalenia procesów technologicznych.	ZP_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	ZP_K4_K03
	K2	komunikowania opinii dotyczących nowoczesnych procesów technologicznych	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Przemysł. Organizacja systemu wytwórczego. Procesy produkcyjne – definicje i klasyfikacje. Organizacja procesu produkcji. Planowanie i projektowanie procesu produkcyjnego. Otoczenie organizacji wpływ na skuteczność działania. Zasady postępowania technologicznego. Kontrola procesu produkcyjnego. Planowanie taktyczne i operacyjne. Planowanie strategiczne. Narzędzia do planowania i wspierania procesu podejmowania decyzji. Metody optymalizacji produkcji. Systemy zarządzania wspierające zarządzanie produkcją i technologią. Podejścia do doskonalenia procesu produkcyjnego. Skuteczność metod i technik doskonalenia procesu produkcyjnego. Równoważenie linii. Harmonogram - Wykres Gantt'a.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Egzamin ustny, Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Napędy i układy jezdne maszyn	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	budowę podstawowych układów napędowych, podstawowe funkcjonalne elementy napędowe układów mechanicznych, pneumatycznych i hydraulicznych oraz cykl życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	ZP_K4_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	ZP_K4_U01_inz, ZP_K4_U04_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Blok napędów mechanicznych. Ogólna budowa napędów, układy przekazywania mocy (przekładnie zębate, łańcuchowe, pasowe, sprzęgła, hamulce, cechy poszczególnych układów, elementy składowe -przeznaczenie i parametry techniczne, zapotrzebowanie mocy, straty i sprawność układów. Charakterystyka ogólna, budowa, zasady konstruowania i rodzaje układów jezdnych gąsienicowych, układów kroczących oraz układów hybrydowych. Blok napędów hydraulicznych i pneumatycznych. Ogólna budowa i sterowanie układów hydraulicznych i pneumatycznych. Elementy składowe układów: pompy, silniki, siłowniki, zawory, itp. przeznaczenie i budowa, parametry techniczne elementów hydraulicznych i pneumatycznych w maszynach i układach jezdnych. Napęd hydrokinetyczny (sprzęgła, przekładnie, hamulce) -budowa zasada działania, zastosowania. Własności przekładni w napędach jazdy. Schematy funkcjonalne układów hydraulicznych i pneumatycznych, dobór elementów hydraulicznych i pneumatycznych do konkretnych rozwiązań, obliczanie oporów roboczych i sprawności w układach. Analiza układów hydraulicznych realizujących ruch postępowy i obrotowy. Regulacja prędkości ruchu elementów wykonawczych, wyznaczanie charakterystyk wybranych elementów układów, Rozwiązania w układach hydraulicznych i pneumatycznych napędów maszyn. Budowa i analiza działania mechanicznych układów napędowych na przykładach maszyn, Określanie podstawowych parametrów układów napędowych, dobór elementów układów napędowych, dobór zespołów mechanicznych przekładni, sprzęgła, obliczenia układu hamulcowego napędu, wyznaczanie charakterystyki mechanicznej sprzęgła, charakterystyki mocy i momentu zespołu napędowego. Obliczanie układów jezdnych kołowych i układów jezdnych gąsienicowych (naciski powierzchniowe, opory ruchu pojazdów; dobór układów jezdnych w zależności od stawianych pojazdowi zadań). Analiza przemieszczania się pojazdów z kołowym i gąsienicowym układem jezdny. Obliczanie zapotrzebowania na moc w ruchu pojazdów z ładunkiem.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Biosystemy produkcyjne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	przebieg procesów produkcyjnych w rolnictwie (bioagrotechnicznych), znaczenie, cele i zadania wytwarzania surowców pochodzenia rolniczego i leśnego.	ZP_K4_W02_inz, ZP_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	charakteryzować, analizować i oceniać wpływ procesów produkcyjnych w rolnictwie i leśnictwie na środowisko.	ZP_K4_U04_inz
	U2	przeprowadzić badania (pomiar) i analizy wybranych czynników (środków) produkcji w rolnictwie i leśnictwie.	ZP_K4_U04_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	świadomego działania ze zrozumieniem znaczenia produkcji przyrodniczej dla człowieka, wpływu procesów produkcyjnych w rolnictwie i leśnictwie na środowisko, i związanej z tym konieczności jego ochrony.	ZP_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:			
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Gospodarowanie w cyklu zamkniętym	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	cykl życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych i produktów.	ZP_K4_W04_inz
	W2	metody wytwarzania specyficzne dla danej branży.	ZP_K4_W02_inz
	W3	oddziaływanie gospodarki w cyklu zamkniętym na środowisko naturalne	ZP_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	dostrzegać aspekty systemowe oraz uwarunkowania społeczne, środowiskowe i ekonomiczne działalności produkcyjnej.	ZP_K4_U06_inz
	U2	pracować w grupie rozwiązując określone studium przypadku.	ZP_K4_U02_inz, ZP_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	działania ze świadomością ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności produkcyjnej, w szczególności wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	ZP_K4_K01, ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Koncepcja regeneracyjnego systemu produkcyjnego. Gospodarka cyklu zamkniętego a gospodarka linowa. Sposoby minimalizacji zużycia surowców i wielkości odpadów oraz emisji i utraty energii. Metody ponownego wykorzystania odpadów produkcyjnych. Znaczenie i metody oceny cyklu życia przedsięwzięcia lub produktu (LCA). Ocena efektywności materiałowej, energetycznej i środowiskowej technologii produkcyjnych. Analiza procesów produkcyjnych mająca na celu identyfikację powstających odpadów. Charakterystyka powstających produktów ubocznych pod kątem gospodarki cyklu zamkniętego. Możliwości wykorzystania odpadów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Normalizacja, standaryzacja oraz certyfikacja wyrobów i procesów	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	terminologię związaną z normalizacją i certyfikacją procesów produkcyjnych, rozumie zasady funkcjonowania systemu normalizacji, certyfikacji oraz akredytacji.	ZP_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym związanym z oceną zgodności.	ZP_K4_U07
	U2	kompetentnie wykonywać określone zadania, w tym opracowania dokumentacji w zakresie oceny zgodności używając właściwych metod, technik i narzędzi.	ZP_K4_U02_inz, ZP_K4_U05_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Normalizacja: cele, pojęcie normy, międzynarodowe i regionalne organizacje normalizacyjne, rodzaje dokumentów normalizacyjnych, krajowy system normalizacyjny - rola i znaczenie PKN, aspekt formalno-prawny, normalizacja jako narzędzie eliminacji barier technicznych w obrocie międzynarodowym. Globalna koncepcja oceny zgodności (certyfikacji), jednostki certyfikujące systemy jakości, wyroby i personel w Polsce, rodzaje certyfikacji. Akredytacja: definicja i cele akredytacji, aspekt formalno-prawny, międzynarodowe i regionalne organizacje akredytacyjne, krajowy system akredytacyjny - rola i znaczenie PCA. Audit procesu i wyrobu: omówienie normy ISO 19011, rodzaje auditów, planowanie auditów jakości: cel, zakres auditu, metody i techniki przeprowadzania auditów jakości, dokumentowanie procesu auditu jakości, działania poauditowe, wymagania stawiane auditorom zewnętrznym i wewnętrznym, pytania kontrolne - jako narzędzie skutecznego prowadzenia auditu. Normalizacja zakładowa i standaryzacja. Certyfikacja systemów jakości, wyrobów - charakterystyka, dokumentacja normalizacyjna w ujęciu praktycznym. Badania biegłości - definicja, cele, korzyści, rodzaje. Opracowanie analizy zagrożeń wybranej maszyny. Badanie wybranych cech fizycznych danego wyrobu w procesie certyfikacji. Proces akredytacyjny i nadzór nad: laboratoriami badawczymi, laboratoriami wzorcującymi, jednostkami certyfikującymi wyroby i produkcję, systemy zarządzania i osoby, jednostkami inspekcyjnymi, organizatorami badań biegłości. Procedura auditowania w procesie standaryzacji i certyfikacji. Zapisy auditów i przeglądów oraz ich interpretacja.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Systemy wspomaganie decyzji	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	W1	na czym polega wspomaganie decyzji i ma poszerzoną wiedzę dotyczącą zarządzania.	ZP_K4_W05
	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie inżynierskiej; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	ZP_K4_U01_inz
	U2	posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do pozyskiwania, przetwarzania informacji oraz realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	ZP_K4_U03_inz
	U3	przewodzić rozmowy zawodowe, negocjacje oraz korespondencję formalną (e-mail, raporty, dokumentację) w języku polskim i angielskim.	ZP_K4_U07
	K1	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Data mining: Idea data mining: Metodyka projektu drążenia danych do zarządzania wiedzą ukrytą w danych, według schematu: dane→ wiedza→ decyzje. Charakterystyka wybranych metod sztucznej inteligencji i statystyki, analiza zastosowań. Wstępna analiza danych, wybór metody data mining, weryfikacja wyników - wykłady. Przykłady modelowania zagadnień regresji i klasyfikacji w Data Miner Statistica. Projekt informatyczny: preprocesing, opracowanie i wykorzystanie wybranych metod data mining, weryfikacja rozwiązania - laboratorium komputerowe. Analiza danych wielowymiarowych: Teoretyczne podstawy metod reprezentacji wiedzy i klasyfikacji wzorców; indukcja reguł decyzyjnych (algorytm oneR, IB1, Ridor, Jrip, walidacja krzyżowa, reguła pokrycia, klasyfikator Bayesa); określanie liczby wzorców i selekcja cech (długość kodu i pojęcie entropii, brzytwa Ockhama, metody selekcji typu filtr i powłoka, statystyka Kappa, macierz pomyłek, szacowanie błędów klasyfikacji); omówienie podstawowych modułów programu Weka, format danych wejściowych - wykłady. Klasyfikacja wzorców w przykładowych zbiorach danych, praca z modułem knowledge flow programu Weka - laboratorium komputerowe. Charakterystyka procesów losowych: Generatory liczb pseudolosowych fizyczne oraz programowane. Idea rozwiązywania problemów deterministycznych. Modelowanie procesów losowych. Symulacja procesów losowych w celu ich prognozowania. Wykorzystanie symulacji procesów losowych w optymalizacji - wykłady. Budowa algorytmów rozwiązania zadań i komputerowa symulacja rozwiązań, dotycząca: generatorów LCG, generatorów liczb rozkładów teoretycznych nieliniowych oraz empirycznego; testowania zgodności rozkładów opracowanych generatorów; wyznaczenia wartości liczby π ; symulacji uszkodzeń w zespołach roboczych; oceny niezawodności; symulacji pracy zakładu usługowego; szacowania ceny produktu w zmiennych warunkach rynku; wykorzystania symulacji procesu w jego optymalizacji - laboratorium komputerowe.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt, Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Przyrodnicze uwarunkowania produkcji	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	czynniki biotyczne, abiotyczne i antropogeniczne warunkujące produkcję rolniczą, wzajemne oddziaływanie siedliska i roślinności, kompleksowe działanie różnych czynników środowiska.	ZP_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować przyczyny i skutki pozytywnego i negatywnego wpływu czynników siedliska na wielkość i jakość plonu. Umie zinterpretować wartości punktowe waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej.	ZP_K4_U06_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uświadamiania wpływu produkcji rolniczej na środowisko przyrodnicze.	ZP_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:			
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Ochrona własności intelektualnej	Liczba ECTS: 1
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	w stopniu zaawansowanym znaczenie ochrony własności intelektualnej oraz istotę i rolę zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie.	ZP_K4_W06_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	w pogłębionym stopniu wykorzystywać wiedzę do zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, uwzględniając aspekty ekonomiczne i prawne z zakresu ochrony własności intelektualnej.	ZP_K4_U06_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	świadomego korzystania i zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie, mając na uwadze znaczenie społecznej, etycznej i zawodowej odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej.	ZP_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wartość przedsiębiorstwa a własność intelektualna. Istota zarządzania własnością intelektualną w przedsiębiorstwie. Strategie zarządzania własnością intelektualną. Możliwości ochrony tajemnicy przedsiębiorstwa. Ustawa o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji a prawo własności przemysłowej. Umowy licencyjne i umowy przeniesienia praw własności intelektualnej. Wybrane formy ochrony własności intelektualnej na poziomie międzynarodowym lub europejskim/unijnym. Ochrona domen internetowych. Ochrona baz danych. Organizacje zbiorowego zarządzania prawami autorskimi lub prawami pokrewnymi. Istota Porozumienia w Sprawie Handlowych Aspektów Praw Własności Intelektualnej (TRIPS).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Praca pisemna	

Nazwa zajęć:		Seminarium dyplomowe	Liczba ECTS: 6
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	we właściwy sposób studiować i krytycznie analizować literaturę w języku polskim i wybranym języku obcym, gromadzić informacje i je przetwarzać.	ZP_K4_U01_inz
	U2	stosować podstawowe technologie informatyczne w zakresie pozyskiwania i przetwarzania informacji z zakresu inżynierii produkcji rolniczej i leśnej oraz działów pokrewnych.	ZP_K4_U03_inz
	U3	przygotować typowe prace pisemne w języku polskim i języku obcym, z wykorzystaniem różnych źródeł informacji.	ZP_K4_U02_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Układ pracy dyplomowej. Elementy struktury pracy dyplomowej. Rodzaje prac dyplomowych. Planowanie i harmonogram pracy dyplomowej. Metodyka prowadzenia badań. Prezentacje studentów związane z prowadzonymi badaniami i dyskusje. Sformułowanie, wybór i analiza tematu. Koncepcja pracy dyplomowej. Cel i zakres pracy dyplomowej. Fazy realizacji pracy: określanie, poszukiwanie, realizacja. Realizacja części przegląd stanu badań: korzystanie ze źródeł i literatury przedmiotu. Rodzaje piśmiennictwa: publikacje badawcze, przeglądowe, informacyjne, dydaktyczne, naukowe. Metody poszukiwania źródeł. Internet jako źródło informacji w pracy naukowej — mocne i słabe strony, niebezpieczeństwa. Technika studiowania literatury i tworzenia przeglądu literatury. Zasady cytowania, korzystanie z przypisów.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Ocena aktywności podczas zajęć, Prezentacja, Ocena wystąpień w trakcie zajęć	

Nazwa zajęć:		Elastyczne systemy produkcyjne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe zasady funkcjonowania przedsiębiorstw produkcyjnych.	ZP_K4_W02_inz, ZP_K4_W05
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	wykorzystać posiadaną wiedzę do wdrażania wybranych systemów zarządzania produkcją.	ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U06_inz
	U2	pracować w grupie dobierając system produkcyjny do założeń projektu.	ZP_K4_U08
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	identyfikacji i rozwiązywania wybranych problemów w zakresie wdrażania koncepcji zarządzania produkcją opartych na podejściu procesowym.	ZP_K4_K01, ZP_K4_K02, ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Outsourcing. Wybrane aspekty otoczenia makroekonomicznego przedsiębiorstwa produkcyjnego. Wybrane analizy rynkowe oraz strategiczne (analiza SWOT oraz metoda scenariuszowa- ujęcie procesowe). Istota i wdrażanie wybranych systemów zarządzania produkcją. Założenia filozofii Kaizen. Wybrane techniki heurystyczne stosowane w celu doskonalenia jakości procesów przedsiębiorstwa. Just in time- optymalizacja procesów produkcyjnych. Założenia koncepcji Lean management. Przebieg usprawnień w koncepcji TQM. Benchmarking procesów. Twórcy podejścia procesowego. Rola kultury organizacyjnej w efektywności implementacji rozwiązań opartych na podejściu procesowym. Wykres Ishikawy- projektowanie. FMEA- analiza skutków wad. Wykres Gantta- projektowanie. Zastosowanie strategicznej karty wyników w odniesieniu do kluczowych procesów firmy.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena wystąpień w trakcie zajęć, Projekt	

Nazwa zajęć:		Inżynieria systemów	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	etapy matematycznego modelowania systemów empirycznych.	ZP_K4_W01_inz
	W2	wybrane metody optymalizacji systemów (tablice simpleks, zagadnienie transportowe, Monte Carlo).	ZP_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zidentyfikować obiekty systemów empirycznych i abstrakcyjnych oraz sformułować relacyjny model złożonego systemu empirycznego.	ZP_K4_U05_inz
	U2	rozwiązywać zadania optymalizacji wybranymi metodami (tablice simpleks, zagadnienie transportowe, Monte Carlo).	ZP_K4_U04_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w grupie przy tworzeniu modelu złożonego systemu.	ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe pojęcia i definicje dotyczące teorii i inżynierii systemów (system, klasyfikacja systemów, przykłady systemów; identyfikacja obiektów systemu i otoczenia, model, oryginał, rodzaje modeli). Metoda systemowego modelowania złożonego systemu empirycznego. Identyfikacja obiektów systemu, obiektów otoczenia oraz związków między obiektami systemu wielkiego istotnych ze względu na cel modelowania. Analiza stanów systemu i stanów obiektów systemu. Podstawy teorii relacji w tworzeniu modeli. Tworzenie modelu relacyjnego i operacyjnego. Metoda systemowego modelowania złożonego systemu empirycznego; etapy matematycznego modelowania systemów empirycznych. Analiza stanów systemu i stanów obiektów systemu. Modelowanie procesu zmian stanów obiektów systemu empirycznego (stan obiektu, parametry stanu).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Zaliczenie pisemne	

Nazwa zajęć:		Zarządzanie strategiczne	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	znaczenie zarządzania (w tym strategicznego) w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa.	ZP_K4_W05
	W2	metody zarządzania strategicznego.	ZP_K4_W05, ZP_K4_W06_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zastosować metody zarządzania strategicznego (badania naukowe w zakresie budowania ankiet, formułowania problemów badawczych, badania marketingowe, analiza strategiczna, metody zarządzania strategicznego) i formułować strategię.	ZP_K4_U05_inz, ZP_K4_U06_inz
	U2	krytycznie ocenić źródła danych oraz opracowane strategię.	ZP_K4_U01_inz, ZP_K4_U06_inz
	U3	dokształcać się w zakresie zarządzania strategicznego.	ZP_K4_U09
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	uwzględnienia aspektów społecznych w otoczeniu przedsiębiorstwa, sektora gospodarki.	ZP_K4_K01, ZP_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Zarządzanie i zarządzanie strategiczne. Definicje, dynamiczny rozwój w czasie zagadnień i metod. Wpływ uwarunkowań lokalnych i globalnych na zarządzanie i zarządzanie strategiczne. Wady i zalety globalizacji. Pułapki globalizacji. Trzecia droga rozwoju współczesnego świata. Rozwój metod zarządzania i zarządzania strategicznego. Definicje, metody. Trzy fazy zarządzania strategicznego (analiza strategiczna, budowanie strategii ew. alternatywnych, wdrażanie i weryfikacja). Od LCAD, poprzez SWOT, TOWS/SWOT, macierz BCG, faza życia produktu i technologii, macierz technologiczna, macierz McKinseya, Metody ME Portera, scenariusz stanu otoczenia, wartość sektora. Na bazie przeprowadzonych badań, z wykorzystaniem metod zarządzania strategicznego zbudować konkretną strategię dla firmy, przedsiębiorstwa, wdrożyć ją i zweryfikować.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Język angielski	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.	ZP_K4_W06_inz
	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	ZP_K4_U02_inz, ZP_K4_U07
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	ZP_K4_U02_inz
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinie lub przedstawiać plany.	ZP_K4_U07
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	ZP_K4_K03
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji	ZP_K4_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język niemiecki	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.	ZP_K4_W06_inz
	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	ZP_K4_U02_inz, ZP_K4_U07
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	ZP_K4_U02_inz
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	ZP_K4_U07
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	ZP_K4_K03
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	ZP_K4_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język rosyjski	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.	ZP_K4_W06_inz
	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	ZP_K4_U02_inz, ZP_K4_U07
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	ZP_K4_U02_inz
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	ZP_K4_U07
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	ZP_K4_K03
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	ZP_K4_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słowotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Język hiszpański	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi) Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	W1	słownictwo z zakresu języka specjalistycznego dla kierunku studiów.	ZP_K4_W06_inz
	U1	opisywać zjawiska, procesy i procedury.	ZP_K4_U02_inz, ZP_K4_U07
	U2	prowadzić korespondencję oraz sporządzać notatki.	ZP_K4_U02_inz
	U3	udzielać wyjaśnień, podawać przyczyny, wyrażać opinię lub przedstawiać plany.	ZP_K4_U07
	K1	przygotowania i wygłaszania prezentacji.	ZP_K4_K03
	K2	prowadzenia wywiadu i dyskusji.	ZP_K4_K04
	K3	prawidłowego porozumiewania się w większości sytuacji życia zawodowego z wykorzystaniem specjalistycznego zasobu językowego.	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Słownictwo specjalistyczne związane z kierunkiem studiów. Struktury gramatyczne: prawidłowe użycie form wyrazowych i konstrukcji zdaniowych, słotwórstwo. Funkcje językowe: ćwiczenie komunikacji ustnej i pisemnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Ocena aktywności podczas zajęć	

Nazwa zajęć:		Eksploracyjna analiza danych	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawowe pojęcia z zakresu eksploracyjnej analizy danych.	ZP_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	prawidłowo stosować poznane metody i narzędzia eksploracyjnej analizy danych.	ZP_K4_U04_inz
	U2	samodzielnie dobrać zestaw metod i technik eksploracyjnej analizy danych do rozwiązania problemu.	ZP_K4_U05_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	kreatywnego myślenia i rozwiązywania problemów.	ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wprowadzenie do analizy danych. Rodzaje metod i narzędzi analizy danych. Teoretyczne podstawy analiz, bazujących na zróżnicowaniu i zmienności obiektów. Klasyczne podejść do zagadnień klasyfikacyjnych oraz wykorzystanie w tym celu metod uczenia maszynowego. Przygotowanie i wstępne przetworzenie danych do analizy. Tworzenie i weryfikacja modeli analitycznych z zastosowaniem pakietu Statistica. Interpretacja wyników, wnioskowanie. Analiza danych z wykorzystaniem sieci Kohonena. Modelowanie wskaźników jakości procesu rehydratacji, badanie zakresu zastosowań tych wskaźników i stopnia przydatności, modelowanie zużycia wody w zakładach przetwórstwa owocowo-warzywnego, dobór zmiennych, ich wstępna analiza, testowanie modeli i wybór najlepszego. Badania naukowe z wykorzystaniem analizy danych. Etapy tworzenia wiedzy naukowej z wykorzystaniem analizy danych. Problem naukowy i formułowanie hipotez. Badanie istotności różnic (hipotezy i błędy testowania, kryteria wyboru metod testowania istotności różnic, badanie istotności różnic – zmienne w skali ilorazowej, porządkowej i nominalnej). Jednokierunkowa i wielokierunkowa ANOVA, analiza skupień - wykłady. Ocena istotności różnic - porównanie dwóch grup niezależnych (test t, test U Manna-Whitney’a, test Welscha, test Shapiro-Wilka oceny założeń dot. rozkładu zmiennej, test Leavena homogeniczności wariancji, interpretacja wyników analizy, wnioskowanie, samodzielna analiza danych, złożenie sprawozdania). Jednokierunkowa i wielokierunkowa ANOVA, analiza skupień (samodzielna analiza danych i formułowanie wniosków, złożenie sprawozdania) - laboratorium komputerowe.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Projekt	

Nazwa zajęć:		Precyzyjne systemy biotechniczne	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	kluczowe zagadnienia charakteryzujące precyzyjne procesy produkcyjne.	ZP_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do pozyskiwania, przetwarzania informacji oraz realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.	ZP_K4_U03_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Rolnictwo precyzyjne. Systemy globalnego pozycjonowania GPS i i pomiar różnicowy DGPS. Podstawy GIS, budowa mapy numerycznej, źródła danych przestrzennych. Teledetekcja. Systemy pomiarowe parametrów gleby. Mapowanie plonu ziarna. Metody pośrednie monitorowania plonu materiału roślinnego w sieczkarniach polowych. Precyzyjna produkcja zwierzęca. Zintegrowane systemy zarządzania fermami. Automatyczne prowadzenie maszyn. Robotyzacja rolnictwa. Błędy pomiarowe w systemach GPS. Pomiar różnicowy - obliczanie i wprowadzanie poprawki różnicowej. Analiza danych przestrzennych na zadany temat (przygotowanie danych, konfigurowanie programu i tabeli atrybutów, kategoryzacja i przygotowanie wydruku). Wykorzystanie usług opartych o dane geoprzestrzenne. Wykorzystania usług opartych o dostępne dane satelitarne oraz praktyczne zapoznanie się z wskaźnikiem roślinności i jego interpretacją. Wykonie mapy aplikacji nawozów oraz mapy podziału pola do badań glebowych w oparciu o wskaźniki roślinności. Wykonanie mapy plonu. Analiza danych w systemie monitorującym oraz nadzorującym w produkcji zwierzęcej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Raport	

Nazwa zajęć:		Ekoprojektowanie	Liczba ECTS: 5
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	cykl życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	ZP_K4_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związany ze studiowaną dyscypliną inżynierską w powiązaniu z oddziaływaniem na środowisko.	ZP_K4_U05_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	realizacji działań zmierzających do ograniczenia ryzyka i przewidywania społecznych skutków działalności inżynierskiej i produkcyjnej.	ZP_K4_K02
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawowe definicje dotyczące ekoprojektowania, podłoże ekoprojektowania, podstawy prawne. Aspekty jakości w ujęciu ekologicznym (jakość i jakość środowiska; ekologia i ekologia wyrobów; cykl życia w ekologii wyrobów). Ocena cyklu życia (LCA) jako innowacyjny instrument edukacji ekologicznej (podstawowe założenia LCA; fazy przeprowadzania LCA; wady i zalety tej techniki; możliwości bezpośredniego i pośredniego zastosowania). Wyroby i procesy wytwarzania w zarządzaniu środowiskowym (geneza zarządzania środowiskowego; systemy informacji środowiskowej o wyrobach i procesach wytwarzania). Systemy zarządzania środowiskowego (standardy ISO serii 14000; EMAS; program czystszej produkcji). Ekologiczne projektowanie wyrobów (myślenie techniczne w procesie ekoprojektowania; czynniki ekologiczne w projektowaniu cyklu życia wyrobów; projektowanie cyklu życia wyrobów; projektowanie i rozwój cech ekologicznych wyrobu). Standardy ISO serii 14040 i metody oceny cyklu życia w projektowaniu ekologicznym wyrobów (LCA, MECO, LCM). Ekobilanse w analizie cyklu życia wyrobów (metody ekobalansowania; rodzaje ekobalansów; ekobilans w ocenie środowiskowej i kształtowaniu jakości wyrobów ekobilans jako narzędzie oceny oddziaływań cyklu życia wyrobu na środowisko). Charakterystyka metod przeprowadzania końcowej fazy ekobalansu (metoda krytycznych objętości, metoda punktów ekologicznych). Charakterystyka metod przeprowadzania końcowej fazy ekobalansu (metoda VNCI; metoda TELLUS; metoda MIPS; metoda KEA). Wspomaganie komputerowe w modelowaniu cyklu życia wyrobu (założenia i działanie programów UMBERTO I SIMAPRO). Znakowanie ekologiczne wyrobów (znak jako nośnik informacji; rola znakowania ekologicznego; unifikacja znakowania ekologicznego, standardy ekoznakowania według ISO serii 14020; etykiety i deklaracje środowiskowe, systemy znakowania ekologicznego na świecie; znakowanie ekologiczne w Polsce). Ekoprojektowanie opakowań (funkcje opakowań; opakowaniowy łańcuch dostaw; główne zasady ekoprojektowania opakowań).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Projektowanie systemów sterowania	Liczba ECTS: 7
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	zasady projektowania układów sterowania.	ZP_K4_W03_inz
	U1	programować sterowniki PLC.	ZP_K4_U05_inz
	U2	korzystać z narzędzi wirtualnej rzeczywistości w projektowaniu układów sterowania.	ZP_K4_U04_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Programowanie układów sterowania: instrukcje bitowe, liczniki, instrukcje porównywania wartości zmiennych, funkcje matematyczne, funkcje konwersji, człony czasowe. Obsługa wirtualnej fabryki: konfiguracja środowiska programistycznego wirtualnej linii produkcyjnej, metody wykrywania obiektów na linii produkcyjnej, metody rozróżniania obiektów na linii produkcyjnej, metody manipulowania obiektami na linii produkcyjnej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie ustne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Technika i technologia produkcji i przetwórstwa biomasy	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	kluczowe zagadnienia charakteryzujące technologie produkcji biomasy, zna techniki przetwórstwa biomasy, pojęcia związane z właściwościami fizycznymi biomasy.	ZP_K4_W02_inz, ZP_K4_W07
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	klasyfikować biomasę, scharakteryzować główne rodzaje biomasy, technologie produkcji biomasy i główne techniki jej przetwarzania. Posiada umiejętności badania fizycznych właściwości biomasy.	ZP_K4_U01_inz, ZP_K4_U04_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	samodzielnego doboru technologii produkcji i techniki przetwarzania biomasy, ma świadomość odpowiedzialnej pracy z zachowaniem walorów środowiska przyrodniczego, jest gotów do wieloaspektowej oceny możliwości wykorzystania biomasy i ma świadomość wagi i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Analiza stanu produktu na etapie zbioru. Wyznaczanie wybranych właściwości surowców energetycznych i paliwa stałego z biomasy. Metody oceny właściwości biomasy: wilgotność surowców i paliw stałych, gęstość usypowa materiału pociętego i zmielonego oraz peletów i brykietów, rozkład wymiarów cząstek i ich prędkość krytyczna dla mieszanin rozdrobnionych różnymi urządzeniami technicznymi, ciepło właściwe, wartość opałowa materiałów biologicznych, energia jednostkowa cięcia, zginania i ściskania łądyg, wyznaczenie wskaźników trwałości kinetycznej peletów i brykietów. Przedstawienie wybranych zagadnień z zakresu form użytkowych i cech charakterystycznych biomasy. Zaprezentowanie technik produkcji w zależności od sposobu wytwarzania energii z biomasy. Omówienie technologii zbioru i przetwarzania biomasy. Przedstawienie pojęć związanych z charakterystyką surowców energetycznych pierwotnych (słomy, drewna, roślin z celowych upraw energetycznych), surowców energetycznych wtórnych (gnojowica, obornik, roślinne produkty uboczne), surowców energetycznych przetworzonych (biogaz, bioetanol).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Prezentacja, Test (pisemny lub komputerowy), Ocena pracy w laboratorium	

Nazwa zajęć:		Technologie przetwarzania danych	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	zasady pisania skryptów w środowisku Scilab oraz budowania symulacji Xcos.	ZP_K4_W03_inz
	U1	napisać program w języku skryptowym Scilab-a dotyczący przetwarzania danych liczbowych.	ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U04_inz
	U2	zaprojektować oraz wykonać symulację w środowisku Xcos.	ZP_K4_U04_inz, ZP_K4_U05_inz
	U3	wyjaśnić wpływ parametrów symulacji na uzyskiwane wyniki.	ZP_K4_U03_inz, ZP_K4_U06_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Środowisko Scilab: zagadnienia związane z użytkowaniem oprogramowania Scilab, interfejs użytkownika i dostępnych narzędzi, zapis poleceń i funkcji, obsługa zmiennych, interfejs aplikacji, wykonanie prostych obliczeń w wierszu poleceń, wykorzystanie zmiennych tablicowych. Podstawy tworzenia skryptów, sposoby zapisu podstawowych struktur takich jak: instrukcje warunkowe, pętle, tworzenie własnych funkcji, proces debugowania skryptu, tworzenie skryptu automatyzującego proces obliczeń, wykonywanie obliczeń do przygotowanych zadań. Podstawowe operacje przetwarzania sygnałów: podstawowe informacje dotyczące sygnałów, sposoby przetwarzania sygnałów w Scilab, import danych z pliku do zmiennej programu Scilab, przetwarzanie danych przy użyciu przygotowanych skryptów. Zagadnienia dotyczące modułu Xcos programu Scilab: zasady budowy graficznych skryptów, dostępne bloki operacyjne i ich zastosowania, przykładowe skrypty graficzne i analiza ich działania, interfejs i opcje modułu Xcos, skrypty graficzne, analiza sygnałów z wykorzystaniem narzędzi dostępnych w module Xcos. Ruch drgający tłumiony: zjawiska występujące podczas ruchu drgającego, równania opisujące drgania harmoniczne, moduł Xcos do stworzenia symulacji ruchu drgającego tłumionego, przygotowanie symulacji wykonującej obliczenia bazując na różniczkowych równaniach ruchu. Obliczenia modelu termodynamicznego: informacje o podstawowych procesach termodynamicznych i równaniach pozwalających na ich modelowanie, przykładowe skrypty umożliwiające symulację procesów termodynamicznych, zapis skryptu graficznego pozwalającego na wykonanie złożonych symulacji termodynamicznych, dobór parametrów modelu termodynamicznego pozwalających zrealizować przygotowane zadania.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Raport	

Nazwa zajęć:		Infrastruktura biosystemów produkcyjnych	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	czym jest infrastruktura obszarów wiejskich i leśnych w aspektach: produkcyjnym (nowoczesne technologie i wyposażenie techniczne, budowlę, maszyny i urządzenia), energetycznym, ekonomicznym, ekologicznym.	ZP_K4_W02_inz, ZP_K4_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	analizować i ocenić stan infrastruktury na obszarów wiejskich i leśnych pod względem innowacyjności, potencjału rozwojowego, ekologii i ochrony środowiska.	ZP_K4_U06_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	świadomego informowania i działania na rzecz rozwoju infrastruktury z uwzględnieniem aspektów ochrony środowiska.	ZP_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Proces kształtowania i rozwoju infrastruktury biosystemów produkcyjnych obszarów wiejskich i rolnictwa (terminy, pojęcia, definicje, nowoczesność infrastruktury produkcyjnej w rolnictwie, baza wytwórcza rolnictwa z jej tendencjami rozwojowymi, problematyka postępu technicznego i organizacyjnego. Modernizacja i rozwój infrastruktury obszarów wiejskich i wewnętrznej infrastruktury gospodarstw rolnych. Infrastruktura wodociągowa – kanalizacyjna na obszarach wiejskich, gospodarka wodno-ściekowa po 2020 r. Infrastruktura elektroenergetyczna (analiza i ocena systemu, struktury). Infrastruktura energetyczna w zakresie OZE na obszarach wiejskich (potencjał i rozwój OZE na terenach wiejskich). Infrastruktura telekomunikacyjna na obszarach wiejskich (kablowa, światłowodowa, bezprzewodowa, 5G, aspekty technologiczne infrastruktury telekomunikacyjnej). Infrastruktura procesów gospodarki odpadami. Infrastruktura w zakresie komunikacji drogowej. Rolniczy obrót towarowy. Sieć technicznej obsługi rolnictwa. Infrastruktura gospodarstwa rolnego, hodowlanego. Budowle rolnicze dla potrzeb produkcji zwierzęcej.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Ocena aktywności podczas zajęć, Projekt	

Nazwa zajęć:		Identyfikacja obiektów sterowania	Liczba ECTS: 4
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	matematyczne metody identyfikacji i opisu obiektów lub systemów.	ZP_K4_W01_inz, ZP_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować narzędzia komputerowe MathCAD oraz Matlab/Simulink wykorzystując System Identification Toolbox.	ZP_K4_U04_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	pracy w grupie, przyjmując w jej różne role w tym kierowanie małym zespołem podczas zajęć laboratoryjnych oraz przyjmować odpowiedzialność za jakość wykonanego sprawozdania z ćwiczeń.	ZP_K4_K03, ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Modele parametryczne i nieparametryczne. Identyfikacja w dziedzinie czasu. Identyfikacja w dziedzinie częstotliwości. Próbkowanie i dyskretyzacja. Metody estymacji. Modele liniowe i nieliniowe. Wykorzystanie sztucznej inteligencji do identyfikacji.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Raport, Test (pisemny lub komputerowy)	

Nazwa zajęć:		Rolnictwo proekologiczne	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	podstawy, koncepcje, zasady rolnictwa proekologicznego.	ZP_K4_W02_inz
	W2	przebieg procesów produkcyjnych w gospodarstwie proekologicznym.	ZP_K4_W02_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	stosować zasady rolnictwa proekologicznego w gospodarstwach rolnych.	ZP_K4_U01_inz
	U2	analizować i ocenić opłacalność produkcji proekologicznej w gospodarstwach rolnych.	ZP_K4_U06_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	oceny wpływu rolnictwa proekologicznego na środowisko, do formułowania zadań i prowadzenia działań w zakresie ochrony środowiska i bioróżnorodności.	ZP_K4_K01
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Podstawy i koncepcje rolnictwa proekologicznego (organiczne, biologiczne, organiczno-biologiczne, biodynamiczne). Rozwój rolnictwa proekologicznego w Polsce (cele, kryteria, instytucje, organizacje). Analiza i ocena prawodawstwa w zakresie rolnictwa proekologicznego. Zasady prowadzenia gospodarstw proekologicznych. Chów zwierząt w gospodarstwach proekologicznych, warunki utrzymania zwierząt. Problemy ochrony bioróżnorodności. Kontrola i certyfikacja w rolnictwie proekologicznym. Ekonomia funkcjonowania gospodarstw proekologicznych. Jakość produktów i żywności ekologicznej, kryteria, kontrola, znakowanie. Rynek produktów i żywności ekologicznej, rozwój rynku, obrót produktami ekologicznymi, ceny, promocja produktów i żywności ekologicznej. Rozwój przetwórstwa ekologicznych produktów rolniczych. Rola rolnictwa proekologicznego w ochronie środowiska. Ochrona zasobów wodnych i ochrona ekosystemów wodnych na terenach rolniczych. Zagrożenia i bariery rozwoju rolnictwa proekologicznego. Rolnictwo proekologiczne a rozwój biotechnologii w rolnictwie. Wsparcie rolnictwa ekologicznego, finansowanie rolnictwa ekologicznego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt	

Nazwa zajęć:		Symulacja procesów losowych	Liczba ECTS: 3
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	definicje i podstawowe sposoby opisu procesów stochastycznych.	ZP_K4_W01_inz
	W2	rodzaje symulacji procesów dyskretnych i ciągłych.	ZP_K4_W03_inz
	W3	podstawowe metody generowania zmiennych losowych o różnych rozkładach: metodę przekształceń, eliminacji, kompozycji.	ZP_K4_W03_inz
	W4	definicję i zastosowanie metody Monte Carlo.	ZP_K4_W03_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	generować liczby losowe z prostych rozkładów prawdopodobieństwa (jednostajnego, wykładniczego, normalnego) przy użyciu standardowych funkcji dostępnych w pakiecie Microsoft Excel.	ZP_K4_U04_inz
	U2	podać macierz przejścia i znaleźć rozkład stacjonarny łańcucha Markowa.	ZP_K4_U04_inz
	U3	zastosować metody Monte Carlo do rozwiązywania problemów probabilistycznych.	ZP_K4_U04_inz
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Metody służące do analizy procesów losowych. Podstawowe pojęcia z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej (zdarzenie losowe, rodzaje zmiennych losowych, dystrybucja, typy rozkładów: funkcja rozkładu prawdopodobieństwa oraz funkcja gęstości). Parametry statystyczne służące do opisu struktury zbiorowości (miary położenia, wartości średnie; miary rozproszenia, wariancja, odchylenie standardowe). Procesy stochastyczne, definicje, zastosowanie. Łańcuchy Markowa (graf i macierz przejścia, własności stanów, rozkład stacjonarny, twierdzenie ergodyczne). Symulacja: klasy i typy symulacji; symulacje procesów dyskretnych i ciągłych i mieszanych. Symulacja procesów mieszanych; wady i zalety symulacji. Metody generowania liczb losowych. Generowanie liczb losowych o zadanym rozkładzie teoretycznym i empirycznym. Metoda Monte Carlo (historia, podstawy teoretyczne, ogólna charakterystyka). Przykłady zastosowania metody Monte Carlo do modelowania procesów ze zmiennymi rzeczywistymi i losowymi. Rozwiązywanie problemów probabilistycznych (zastosowanie metody Monte Carlo w symulacji procesu losowego).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Test (pisemny lub komputerowy), Ocena pracy w laboratorium, Kartkówki	

Nazwa zajęć:		Ocena ekologiczna produktów, technologii i maszyn	Liczba ECTS: 2
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie)	W1	zagadnienia z matematyki przydatne do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z zarządzaniem i inżynierią produkcji.	ZP_K4_W01_inz
	W2	cykl życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	ZP_K4_W04_inz
Umiejętności: (Absolwent potrafi)	U1	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty systemowe oraz uwarunkowania społeczne, środowiskowe, ekonomiczne, prawne i inne.	ZP_K4_U06_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	ZP_K4_K03
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Oceny, rankingowania i selekcji technologii (istota oceny, rankingowania i selekcji technologii; przedmiot oceny rankingowania i selekcji; znaczenie kontekstu oceny; metody zbliżone do oceny, rankingowania i selekcji technologii). Kryteria oceny, rankingowania i selekcji (ocena technologii z uwzględnieniem aspektów technicznych; ocena technologii z uwzględnieniem aspektów politycznych; ocena technologii z uwzględnieniem aspektów biznesowych). Złożone modele oceny technologii (modele europejskie – Francja, Wielka Brytania, Polska i modele azjatyckie – Tajwan, Chiny). Ocena i ochrona patentów wchodzących w skład technologii (model amerykański i europejski) oraz ocena etyczna i ekologiczna technologii (model eTA; kryteria oceny ekologicznej; model selekcji zielonych technologii). Przykładowe oceny technologii w wybranych konkursach rządowych (ATP; POIG; PPP). Kryteria oceny technologii (dotyczące innowacyjności (A); dotyczące konkurencyjności (B); strategiczne (C); dotyczące doświadczeń organizacji-dostawcy (D); dotyczące znaczenia technologii dla organizacji-dostawcy (E); marketingowe (F); dotyczące zastosowań technologii (G); techniczne (H); dotyczące technologii produkcyjnych (I); dotyczące ochrony patentowej (J)); społeczne i etyczne (K); ekologiczne (L)). Matematyczne metody oceny, rankingowania i selekcji technologii (specyfika metod; charakterystyka wybranych metod – metoda delficka; porównanie parami; analiza czynnikowa; MAUT; AHP; ANP; DEA; drzewa decyzyjne; rozmyta metoda AHP; statystyka szara; euklidesowa metoda rozmyta; dualna metoda AHP). Algorytm O-R-S (określenie specyfiki sytuacji decyzyjnej; dobór odpowiednich kryteriów; ocena ekspercka w oparciu o dobrane kryteria; ocena ekspercka ważności kryteriów; obliczenia pozwalające na stworzenie rankingu technologii). Przykład zastosowania algorytmu O-R-S (opis technologii wykorzystanych w analizie; zastosowanie metod rankingowania – ważność kryteriów; prosta metoda porównania parami; metoda MAUT; metoda AHP; podsumowanie wyników analiz). Jakość w cyklu życia wyrobu w poszczególnych etapach (etap procesów projektowania i rozwoju; etap procesów zaopatrzeniowych; etap procesów wytwarzania; etap procesów kontroli i badań końcowych; etap procesów eksploatacji). Metody oceny jakości i zgodności wyrobów (ocena jakości wyrobów; metody określania wskaźników jakości; prawa konsumentów i ich gwarantowanie przez dostawców; system oceny zgodności wyrobów; certyfikacja wyrobów). Zarządzanie środowiskowe (prawodawstwo ekologiczne i ochrona środowiska; odpady i czystsza produkcja; system zarządzania środowiskowego zgodnie z ISO 14001; wdrażanie i certyfikacja SZŚ zgodnych z ISO 14001; system ekozarządzania i audytowania EMAS). Zarządzanie bezpieczeństwem i higieną pracy (podstawy prawne zarządzania BHP; systemy zarządzania BHP; identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego; kompleksowe podejście do spełnienia wymagań klienta wewnętrznego).	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		Zaliczenie pisemne, Projekt, Prezentacja	

Nazwa zajęć:		Praca dyplomowa	Liczba ECTS: 20
Efekty uczenia się:		Treść efektu przypisanego do zajęć:	Odniesienie do efektu kierunkowego:
Wiedza: (Absolwent zna i rozumie) Umiejętności: (Absolwent potrafi)	W1	zasady wykorzystania pozyskanych informacji z zachowaniem prawa autorskiego.	ZP_K4_W06_inz
	U1	pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	ZP_K4_U01_inz
	U2	przygotować w języku polskim i obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu pracy dyplomowej.	ZP_K4_U02_inz
Kompetencje: (Absolwent jest gotów do)	K1	dokształcania i samodoskonalenia w zakresie pisanej pracy dyplomowej.	ZP_K4_K04
Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się:		Wybór i sformułowanie tematu pracy w formie projektu konstrukcyjnego lub rozwiązania problemu badawczego. Sformułowanie problemu pracy magisterskiej. Określenie celu i zakresu pracy. Wyszczególnienie zadań do realizacji w poszczególnych etapach pracy i koncepcji rozwiązań technicznych lub technologicznych stosowanych w pracy – metodyka badań. Wykonanie i opracowanie badań z ich przedstawieniem graficznym (rysunki konstrukcyjne dla pracy konstrukcyjnej). Wyciągnięcie wniosków. Wprowadzenie pracy do zalecanego szablonu (edycja, zasady cytowania źródeł literaturowych, format tabel i rysunków). Przygotowanie prezentacji z pracy. Prezentacja pracy podczas egzaminu dyplomowego.	
Sposób weryfikacji efektów uczenia się:		egzamin	

Wskaźniki programu

Nazwa	Zrównoważone systemy produkcyjne	Systemy informatyczne w produkcji
Potwierdzenie – na podstawie planu studiów, że student realizuje zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych, którym przypisano nie mniej niż 5 punktów ECTS	5	5
Potwierdzenie – na podstawie planu studiów, że student ma możliwość wyboru zajęć, którym łącznie przypisano liczbę punktów ECTS nie niższą niż 30% ECTS określonych dla programu tych studiów	60/90 (66.67%)	60/90 (66.67%)
Potwierdzenie, że program studiów o profilu ogólnoakademickim obejmuje zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS, określonej dla programu tych studiów	51/90 (56.67%)	55/90 (61.11%)
Potwierdzenie, że liczba punktów ECTS uzyskanych w programie studiów poprzez realizację zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość jest nie wyższa niż 75% ogólnej liczby punktów ECTS w programie studiów o profilu ogólnoakademickim	0/90 (0%)	0/90 (0%)
Liczba godzin w programie	480	472