

## STANDARDY KSZTAŁCENIA

### Kierunek Zarządzanie i inżynieria produkcji

#### STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

##### I. USTALENIA OGÓLNE

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera.

Studia trwają nie krócej niż 7 semestrów. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 2400, a liczba punktów ECTS mniejsza niż 210.

##### II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA

Absolwenci studiów pierwszego stopnia posiadają wiedzę w wybranym zakresie inżynierii produkcji oraz nauk ekonomicznych i o zarządzaniu. Absolwenci posiadają umiejętności menadżerskie oraz rozwiązywania zagadnień z wybranego zakresu inżynierii produkcji, w tym (1) projektowania nowych i nadzorowania istniejących procesów i systemów produkcyjnych i eksploatacyjnych, (2) nadzorowania obiektów i systemów zarządzania, (3) doboru i szkolenia personelu, (4) zarządzania kosztami, finansami i kapitałem, (5) zarządzania przedsiębiorstwem, (5) marketingu, (6) logistyki, (7) zarządzania inwestycjami rzeczowymi, (8) formułowania zadań z zakresu technologii zarządzania i finansów, transferu technologii i innowacyjności. Absolwenci są przygotowani do: (1) zarządzania procesami produkcyjnymi w wybranym zakresie inżynierii produkcji, (2) organizowania i zarządzania personelem oraz koordynowania prac zespołów pracowniczych, (3) udziału w realizacji i wdrażaniu prac badawczych i rozwojowych, zwłaszcza dotyczących innowacji technologicznych i organizacyjnych, (4) udziału w pracach dotyczących doradztwa technicznego i organizacyjnego w wybranym zakresie inżynierii wytwarzania. Absolwenci studiów powinni znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia. Absolwenci powinni być przygotowani do podjęcia studiów drugiego stopnia. Absolwenci są przygotowani do pracy w: (1) małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach zajmujących wybranym zakresem inżynierii produkcji, (2) jednostkach projektowych i doradczych zajmujących się wybranym zakresem inżynierii produkcji, (3) innych jednostkach gospodarczych oraz administracyjnych, w których wymagana jest wiedza techniczna, ekonomiczna i informatyczna oraz umiejętności organizacyjne.

##### III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA

###### III.1 GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH	360	37
B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	600	60

<b>Razem</b>	<b>960</b>	<b>97</b>
--------------	------------	-----------

### III.2 SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
<b>A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH</b> <b>Treści kształcenia w zakresie:</b>	<b>360</b>	<b>37</b>
1. Matematyki, statystyki i badań operacyjnych	120	
2. Fizyki lub chemii	60	
3. Mikro- i makroekonomii	75	
4. Prawa gospodarczego	30	
5. Marketingu	30	
6. Ekologii i zarządzania środowiskowego	45	
<b>B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH</b> <b>Treści kształcenia w zakresie:</b>	<b>600</b>	<b>60</b>
1. Zarządzania		
2. Finansów i rachunkowości oraz rachunku kosztów dla inżynierów		
3. Zarządzania produkcją i usługami		
4. Zarządzania jakością i bezpieczeństwem		
5. Logistyki w przedsiębiorstwie		
6. Nauki o materiałach		
7. Projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej		
8. Procesów produkcyjnych		
9. Automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych		
10. Metrologii		
11. Informatyki i komputerowego wspomaganie prac inżynierskich		

### III.3 WYSZCZEGÓLNIENIE TREŚCI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

#### A. GRUPA TREŚCI PODSTAWOWYCH

##### 1. Kształcenie w zakresie matematyki, statystyki i badań operacyjnych

*Treści kształcenia:* Liczby zespolone. Wielomiany. Macierze, działania na macierzach. Wyznacznik i jego podstawowe własności. Układy równań liniowych. Geometria analityczna. Ciągi liczbowe i ich granice. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Pochodna, jej interpretacja i zastosowania. Całka nieoznaczona i całka oznaczona. Szeregi liczbowe i potęgowe. Elementy rachunku różniczkowego i całkowego dwóch i trzech zmiennych. Proste równania różniczkowe zwyczajne pierwszego i drugiego rzędu. Zastosowania rachunku różniczkowego i całkowego w fizyce, technice i ekonomii. Dane i normy statystyczne. Zmienna losowa i podstawowe rozkłady zmiennych losowych. Rozkłady z prób. Przedział ufności. Testowanie hipotez statystycznych. Etapy badań statystycznych. Prezentacja danych statystycznych. Podstawowe parametry opisu statystycznego. Komputerowe pakiety statystyczne. Badania operacyjne. Proces decyzyjny, algorytmy przydziału, programowanie liniowe,

zagadnienia transportu, programowanie dynamiczne, systemy masowej obsługi, modele zapasów, grafy, drzewa decyzyjne, gry decyzyjne, optymalizacja jedno i wielokryterialna.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* matematycznego opisu zjawisk fizycznych i zagadnień technicznych; formułowania modeli matematycznych i ich stosowania.

## **2a. Kształcenie w zakresie fizyki**

*Treści kształcenia:* Dynamika punktów materialnych. Prędkość, siła, przyspieszenie. Równania ruchu. Energia, pęd. Prawa zachowania. Dynamika ciała sztywnego. Ruch obrotowy. Prędkość kątowna. Tensor bezwładności. Ciała odkształcalne. Sprężystość. Hydrostatyka. Hydrodynamika. Przepływ cieczy nielepkiej. Lepkość. Przepływ cieczy lepkiej. Przepływ laminarny. Przepływ turbulentny. Liczba Reynoldsa. Podstawowe właściwości światła. Prędkość światła w różnych ośrodkach. Załamanie światła. Współczynnik załamania. Soczewka. Powstawanie obrazu. Obraz rzeczywisty i pozorny. Dyfrakcja i interferencja. Spektroskopia. Światłowody. Koherencja. Wytwarzanie światła koherentnego – LASER. Polaryzacja światła. Dwójłomność. Skręcenie płaszczyzny polaryzacji i jego znaczenie analityczne. Elektrostatyka – ładunek elektryczny, prawo Coulomba. Pole elektryczne. Potencjał elektryczny. Prąd elektryczny. Przewodniki i izolatory. Siły magnetyczne związane z przepływem prądu. Pole magnetyczne. Ruch przewodnika w polu magnetycznym. Magnetyczne właściwości materiałów.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* pomiaru podstawowych wielkości fizycznych; analizy zjawisk fizycznych i rozwiązywania zagadnień technologicznych w oparciu o prawa fizyki.

## **2b. Kształcenie w zakresie chemii**

*Treści kształcenia:* Budowa materii i klasyfikacja pierwiastków. Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Wiązania chemiczne. Podstawy chemii nieorganicznej, organicznej, analitycznej i fizycznej. Transport ciepła i masy. Rozdzielanie mieszanin. Podstawy technologii chemicznej.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia procesów chemicznych i ich znaczenia w technologiach przemysłowych.

## **3. Kształcenie w zakresie mikro- i makroekonomii**

*Treści kształcenia:* Rynek i gospodarka rynkowa. Teoria zachowania się konsumenta. Teoria produkcji. Modele konkurencji rynkowej. Równowaga mikroekonomiczna. Alternatywna teoria przedsiębiorstwa. Rynki czynników produkcji. Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu. Gospodarka narodowa. Równowaga makroekonomiczna. Produkt społeczny, dochód narodowy. Budżet państwa, deficyt i dług publiczny. Pieniądz i system bankowy. Rynek pieniądza. Makroekonomia keynesowska i makroekonomia klasyczna. Cykl koniunkturalny. Inflacja. Bezrobocie. Polityka budżetowa, monetarna, walutowa. Polityka stabilizacyjna. Wzrost gospodarczy.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* rozumienia podstawowych procesów ekonomicznych i zasad sterowania nimi.

## **4. Kształcenie w zakresie prawa gospodarczego**

*Treści kształcenia:* Prawo działalności gospodarczej – wpisy, koncesje, zezwolenia. Krajowy Rejestr Sądowy – Rejestr Przedsiębiorców. Spółki prawa handlowego. Fundacje i stowarzyszenia. Ochrona konkurencji i konsumenta. Prawo ubezpieczeń gospodarczych. Prawo upadłościowe. Postępowanie układowe. Odpowiedzialność za niewykonanie lub nienależyte wykonanie zobowiązania. Umowy o usługi: o dzieło,

zlecenie, agencyjna, rachunku bankowego. Rodzaje i przyczyny powstawania zobowiązań. Umowy o przeniesienie praw. Umowy o korzystanie z cudzej własności lub praw.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* posługiwania się zasadami obowiązującymi w państwie prawa.

## **5. Kształcenie w zakresie marketingu**

*Treści kształcenia:* Pojęcie marketingu, jego miejsce w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Marketing dóbr produkcyjnych i konsumpcyjnych, towarów, usług i informacji. Zachowania nabywców. System informacji marketingowej. Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty. Decyzje marketingowe dotyczące produktu, cen, promocji i dystrybucji. Etapy i procedury zarządzania marketingowego. Marketing i konkutowanie w nowej gospodarce – marketing partnerski.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* marketingowego planowania i realizacji przedsięwzięć.

## **6. Kształcenie w zakresie ekologii i zarządzania środowiskowego**

*Treści kształcenia:* Podstawy prawne związane z ekologią i ochroną środowiska. Polityka ekologiczna państwa. Procesy zachodzące w biosferze. Ochrona litosfery, hydrosfery i atmosfery. Ochrona przyrody i krajobrazu. Zanieczyszczenia naturalne i antropogenne oraz ich oddziaływanie na środowisko. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Monitoring zanieczyszczeń. Gospodarka wodna: ochrona wód powierzchniowych i podziemnych. Gospodarowanie powierzchnią Ziemi i rekultywacja terenów zdegradowanych. Gospodarka odpadami: recykling surowcowy i materiałowy. Ochrona przed hałasem i wibracjami. Oddziaływanie przedsiębiorstwa na środowisko. Instrumenty ekonomiczne w ochronie środowiska. Elementy zarządzania środowiskowego.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* uwzględniania aspektów ekologicznych i ochrony środowiska przyrodniczego przy podejmowaniu decyzji i aktywności technologicznej.

# **B. GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH**

## **1. Kształcenie w zakresie zarządzania**

*Treści kształcenia:* Zarządzanie, jego istota i znaczenie. Instytucje w otoczeniu jako obiekt zarządzania. Procesy zarządzania produkcją: planowanie, sterowanie, kontrolowanie. Procesy zarządzania zasobami ludzkimi: organizowanie zatrudnienia, kierowanie, motywowanie i kontrolowanie. Cechy i cele organizacji oraz jej części składowe. Struktury organizacyjne – typy struktur i ich projektowanie w zależności od warunków techniczno-organizacyjnych. Procesy informacyjno-decyzyjne. Planowanie i podejmowanie decyzji na poziomie strategicznym, taktycznym i operacyjnym. Podejmowanie decyzji kierowniczych. Ilościowe narzędzia podejmowania decyzji. Proces organizowania struktury. Dobór personelu i zarządzanie zasobami ludzkimi, zespoły robocze, umiejętności interpersonalne, synergia. Istota pracy kierowniczej, role kierownicze, style kierowania, umiejętności kierownicze, składniki kierowania. Etyczny, kulturowy i humanistyczny kontekst zarządzania. Otoczenie organizacji a skuteczność zarządzania. Współczesne koncepcje zarządzania.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* uwzględniania zasad zarządzania w różnych formach aktywności.

## **2. Kształcenie w zakresie finansów i rachunkowości oraz rachunku kosztów dla inżynierów**

*Treści kształcenia:* System finansowy państwa w gospodarce rynkowej. Strumienie i zasoby finansowe w gospodarce. Powiązanie systemu finansowego przedsiębiorstwa z systemem finansowym państwa. Zasady finansowania i inwestowania – kapitał obcy i jego pozyskiwanie. Koszt kapitału własnego i długu. Inwestowanie, metody oceny projektów inwestycyjnych. Rachunkowość jako system informacyjny przedsiębiorstwa. Zasady i podstawy prawne rachunkowości. Majątek i kapitały przedsiębiorstwa – bilans. Operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe. Zasady funkcjonowania kont księgowych, plan kont. Przychody i koszty w rachunkowości przedsiębiorstw. Sprawozdanie finansowe jako źródło informacji o kondycji przedsiębiorstwa (czytanie bilansu, analiza rachunku zysków i strat). Wynik finansowy – sposób ustalania i znaczenie w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstwa. Rachunek kosztów dla inżynierów. Strukturalizacja kosztów. Zróznicowanie modelowe rachunku kosztów. Procedury ewidencyjno-rozliczeniowe w różnych modelach rachunku kosztów. Standardy kosztowe. Kontrola budżetowa kosztów. Monitoring kosztowy. Koszty w problemowych rachunkach decyzyjno-kosztowych. Rachunek kosztów i wyników. Podejście target costing, kaizen costing, rachunek cyklu życia produktu, rachunek kosztów i efektów gospodarowania czynnikami produkcji.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania podstawowych zasad z zakresu finansów i rachunkowości do prawidłowego funkcjonowania jednostek gospodarczych oraz ich finansowania.

### **3. Kształcenie w zakresie zarządzania produkcją i usługami**

*Treści kształcenia:* Istota zarządzania produkcją i usługami. Produkt (wyrób lub usługa): projektowanie, jakość, niezawodność, konkurencja, prognozowanie popytu, wybór i projektowanie procesu technologicznego. Proces: rozmieszczenie urządzeń (przedmiotowe, technologiczne, mieszane), normatywy sterowania przepływem produkcji. Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe, zarządzanie zdolnością produkcyjną, analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Przedsiębiorstwo: lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów i wybór wyposażenia, obsługa eksploatacyjna, projektowanie systemów produkcyjnych. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zarządzanie zapasami. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Aspekty humanizacyjne zarządzania produkcją i usługami. Komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* zarządzania procesem produkcyjnym oraz usługami z wykorzystaniem narzędzi komputerowego wspomaganie.

### **4. Kształcenie w zakresie zarządzania jakością i bezpieczeństwem**

*Treści kształcenia:* Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Filozofia zarządzania jakością. Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością. Koszty jakości. Metody i techniki zarządzania jakością. Wdrażanie zarządzania jakością. Modele i nagrody zarządzania jakością. Standardy systemów zarządzania jakością: system zarządzania jakością – ISO z serii 9000, system bezpieczeństwa produktu, systemy dobrej praktyki, system zarządzania bezpieczeństwem pracy, system zarządzania środowiskowego. Systemy oceny zgodności. Projektowanie strategii przedsiębiorstwa z uwzględnieniem jakości, środowiska i bezpieczeństwa pracy.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania podstawowych zasad zarządzania jakością i bezpieczeństwem w przedsiębiorstwie.

### **5. Kształcenie w zakresie logistyki w przedsiębiorstwie**

*Treści kształcenia:* Znaczenie i zadania logistyki. Procesy logistyczne. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. Infrastruktura procesów

logistycznych. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. Projektowanie systemów logistycznych. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* projektowania systemów logistycznych z wykorzystaniem metod komputerowego wspomagania.

## **6. Kształcenie w zakresie nauki o materiałach**

*Treści kształcenia:* Materia i jej składniki. Materiały techniczne: naturalne (drewno) i inżynierskie (metalowe, polimerowe, ceramiczne, kompozytowe) – porównanie ich struktury, własności i zastosowań. Zasady doboru materiałów inżynierskich, podstawy projektowania materiałowego. Źródła informacji o materiałach inżynierskich, ich własnościach i zastosowaniach. Umocnienie metali i stopów oraz kształtowanie ich struktury i własności metodami technologicznymi (krystalizacja, odkształcenie plastyczne, rekrytalizacja, obróbka cieplno-plastyczna, przemiany fazowe podczas obróbki cieplnej, dyfuzja, pokrycia i warstwy powierzchniowe). Warunki pracy i mechanizmy zużycia i dekohezji (własności mechaniczne, odporność na pękanie, zmęczenie, pełzanie, korozja, zużycie trybologiczne). Stale, odlewnicze stopy żelaza, metale nieżelazne i ich stopy. Materiały spiekane i ceramiczne, szkła i ceramika szklana. Materiały polimerowe, kompozytowe i nowoczesne materiały funkcjonalne oraz specjalne. Metody badania materiałów. Podstawy komputerowej nauki o materiałach. Zastosowanie technik komputerowych w inżynierii materiałowej.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* doboru materiałów do zastosowań technicznych z uwzględnieniem ich struktury i własności.

## **7. Kształcenie w zakresie projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej**

*Treści kształcenia:* Projektowanie obiektów i procesów jako podstawowy element działalności inżynierskiej. Holistyczne ujęcie procesu projektowania. Układy techniczne (maszyny, urządzenia, infrastruktura i procesy) w ujęciu systemowym. Formułowanie i analiza problemu, poszukiwanie koncepcji rozwiązania – metody i techniki wspomagające. Kształtowanie wybranych charakterystyk obiektów technicznych – obliczenia inżynierskie. Spełnianie wymagań i ograniczeń. Metody oceny i wyboru wariantów rozwiązania. Modelowanie i optymalizacja w projektowaniu. Bazy wiedzy w projektowaniu inżynierskim. Komputerowe wspomaganie procesu projektowania. Geometryczne podstawy rysunku technicznego: rzutowanie prostokątne i aksonometryczne – punkt, prosta, płaszczyzna, wielościan, powierzchnia, bryła. Główne formy zapisu graficznego: rzutowanie, przekroje rysunkowe, wymiarowanie. Schematy złożonych układów technicznych w różnych obszarach inżynierii: schematy kinetyczne, instalacje hydrauliczne, elektryczne, elektroniczne, ciepłne, chemiczne, infrastruktura budowlana i drogową. Praktyczne czytanie rysunków i schematów maszyn, urządzeń i układów technicznych oraz tworzenie opisu ich budowy i działania.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* projektowania inżynierskiego obiektów i procesów technicznych z uwzględnieniem grafiki inżynierskiej oraz z zastosowaniem komputerowego wspomagania.

## **8. Kształcenie w zakresie procesów produkcyjnych**

*Treści kształcenia:* Procesy ciągłe i dyskretnie. Wybór procesu i technologii wytwarzania. Analiza procesu przepływu produkcji. Projektowanie przepływu produkcji, organizacja i formy przepływu produkcji. Optymalizacja przebiegu procesów produkcyjnych. Projektowanie systemów produkcyjnych – produkcja seryjna,

jednostkowa, technologia grupowa, elastyczne systemy produkcyjne. Ewidencja i kontrolowanie przepływu produkcji. Dokumentacja związana z przepływem produkcji.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* doboru procesów produkcyjnych oraz opracowywania dokumentacji związanej z przepływem produkcji.

#### **9. Kształcenie w zakresie automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych**

*Treści kształcenia:* Mechanizacja, automatyzacja, robotyzacja procesów produkcyjnych. Struktura funkcjonalna sterowania numerycznego i automatycznej regulacji. Rodzaje sygnałów – układy ciągłe i dyskretne. Techniczne możliwości systemów automatyzacji – układy mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne, elektryczne i mieszane. Podstawy sterowania cyfrowego. Struktura i funkcje zautomatyzowanych systemów produkcyjnych. Typowe układy w systemach: manipulacyjne, orientowania, mocowania, wykonawcze, kontrolne, diagnostyczne, sterowania. Systemy transportowe i magazynowe. Elastyczność systemów automatycznych. Wybór uzasadnionego stopnia automatyzacji i robotyzacji. Niezawodność i eksploatacja systemów automatycznych i zrobotyzowanych. Główne efekty i skutki automatyzacji i robotyzacji.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* doboru systemów automatyzacji i robotyzacji procesów technologicznych w wybranym zakresie inżynierii produkcji.

#### **10. Kształcenie w zakresie metrologii**

*Treści kształcenia:* Metrologia – przedmiot i zadania. Pomiar jako źródło informacji. Wielkość, pomiar, wzorzec, przyrząd pomiarowy. Przetworniki pomiarowe. Międzynarodowy układ jednostek miar. Błędy pomiaru, źródła błędów, niepewność pomiaru. Wyrażanie i wyznaczanie niepewności pomiaru według przewodnika ISO. Metrologia wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni. Metody i techniki pomiaru innych wielkości: elektrycznych (napięcia, rezystancji), mechanicznych (prędkości liniowej, przyspieszenia, siły), hydraulicznych (ciśnienia, prędkości przepływu). Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzeń. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* korzystania z aparatury pomiarowej i metrologii warsztatowej oraz metod oszacowania błędów pomiarów.

#### **11. Kształcenie w zakresie informatyki i komputerowego wspomagania prac inżynierskich**

*Treści kształcenia:* Architektura systemów komputerowych. Podstawy algorytmiki. Bazy danych i relacyjne bazy danych. Kompilatory i języki programowania. Programowanie proceduralne i obiektowe. Techniki multimedialne. Sieci komputerowe i aplikacje sieciowe. Systemy komputerowego wspomagania: projektowania – CAD (Computer Aided Design), wytwarzania – CAM (Computer Aided Manufacturing), projektowania materiałowego – CAMD (Computer Aided Materials Design). Komputerowe wspomaganie badań w technice. Metody sztucznej inteligencji. Systemy ekspertowe. Sztuczne sieci neuronowe. Algorytmy ewolucyjne.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* korzystania z komputerowego wspomagania oraz metod sztucznej inteligencji do rozwiązywania zadań technicznych.

### **IV. PRAKTYKI**

Praktyki powinny trwać nie krócej niż 4 tygodnie.

Zasady i formę odbywania praktyk ustala jednostka uczelni prowadząca kształcenie.

### **V. INNE WYMAGANIA**

1. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z zakresu: (1) wychowania fizycznego – w wymiarze 60 godzin, którym można przypisać do 2 punktów ECTS, (2) języków obcych – w wymiarze 120 godzin, którym należy przypisać 5 punktów ECTS, (3) technologii informacyjnej – w wymiarze 30 godzin, którym należy przypisać 2 punkty ECTS. Treści oraz efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje, w zakresie technologii informacyjnej podane są w części wspólnej standardów.
2. Programy nauczania powinny zawierać treści humanistyczne w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 3 punkty ECTS.
3. Programy nauczania powinny przewidywać zajęcia z ochrony własności intelektualnej.
4. Programy nauczania powinny zawierać treści kierunkowe z wybranego przez uczelnię zakresu (lub zakresów) inżynierii produkcji, odpowiadające jednemu z kierunków studiów technicznych (lub dwóm), w wymiarze nie mniejszym niż 240 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 25 punktów ECTS.
5. Przynajmniej 50% zajęć powinny stanowić seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne i projektowe lub pracownie problemowe.
6. Programy nauczania powinny zawierać nie mniej niż 50% treści technicznych (zgodnie z rozporządzeniem ministra właściwego do spraw szkolnictwa wyższego w sprawie rodzajów dyplomów i tytułów zawodowych oraz wzorów dyplomów wydawanych przez uczelnie). Część zajęć z tego zakresu powinna być realizowana w ramach pracy indywidualnej, projektów przejściowych lub dyplomowych.
7. Student otrzymuje 15 punktów ECTS za przygotowanie pracy dyplomowej (projektu inżynierskiego) i przygotowanie do egzaminu dyplomowego.

#### **ZALECENIA**

1. Wskazana jest znajomość języka angielskiego.
2. Przy tworzeniu programów nauczania mogą być stosowane kryteria FEANI.

## **STANDARDY KSZTAŁCENIA**

### **Kierunek Zarządzanie i inżynieria produkcji**

## **STUDIA DRUGIEGO STOPNIA**

### **I. USTALENIA OGÓLNE**

Studia kończą się nadaniem tytułu zawodowego magistra.

Studia trwają nie krócej niż 3 semestry. Liczba godzin zajęć nie powinna być mniejsza niż 900, a liczba punktów ECTS mniejsza niż 90.

### **II. KWALIFIKACJE ABSOLWENTA**

Absolwenci studiów drugiego stopnia uzyskują zaawansowaną wiedzę inżynierską z wybranego zakresu inżynierii produkcji oraz z zakresu organizacji i zarządzania, w tym (1) zarządzania funkcjami technicznymi, (2) projektowania nowych procesów i systemów produkcyjnych, eksploatacyjnych, obiektów i systemów zarządzania, (3) doboru i szkolenia personelu, (4) oceny osiąganych wyników, (5) kontroli technicznej, zarządzania kosztami i projektami oraz doradztwa przemysłowego, (6) marketingu, (7) logistyki i dystrybucji, (8) zarządzania kapitałem i inwestycjami rzeczowymi, (9) rozwiązywania zadań technologicznych, (10) zarządzania i finansów, transferu technologii oraz innowacyjności. Absolwenci są przygotowani do: (1) twórczej działalności w wybranym zakresie inżynierii produkcji oraz zarządzania, (2) podejmowania innowacyjnych inicjatyw i decyzji oraz do samodzielnego prowadzenia działalności w wybranym zakresie inżynierii produkcji w małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach, (3) podejmowania działalności gospodarczej, (4) kierowania zespołami działalności twórczej w wybranym zakresie inżynierii produkcji oraz zespołami w sferze gospodarczej, administracji oświatowej, samorządowej, państwowej lub bankowości, (5) organizowania i prowadzenia prac badawczych i rozwojowych, w szczególności projektowania i wdrażania innowacji technologicznych i organizacyjnych, (6) doradztwa technicznego i organizacyjnego w wybranym zakresie inżynierii produkcji, (7) kontynuacji edukacji na studiach trzeciego stopnia. Absolwenci powinni umieć współpracować z ludźmi oraz być przygotowani do kierowania zespołami oraz zarządzania placówkami projektowymi, gospodarczymi i personelem w przedsiębiorstwach przemysłowych. Absolwenci są przygotowani do pracy w: (1) małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją w wybranym zakresie, (2) jednostkach projektowych i doradczych, (3) jednostkach gospodarczych oraz administracyjnych, w których wymagana jest wiedza techniczna, ekonomiczna i informatyczna oraz umiejętności organizacyjne, (4) instytucjach naukowo-badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych, (5) instytucjach zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu inżynierii produkcji oraz organizacji i zarządzania.

### **III. RAMOWE TREŚCI KSZTAŁCENIA**

#### **III.1 GRUPY TREŚCI KSZTAŁCENIA, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS**

	godziny	ECTS
GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH	150	15

### III.2 SKŁADNIKI TREŚCI KSZTAŁCENIA W GRUPACH, MINIMALNA LICZBA GODZIN ZAJĘĆ ZORGANIZOWANYCH ORAZ MINIMALNA LICZBA PUNKTÓW ECTS

	godziny	ECTS
<b>GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH</b>	<b>150</b>	<b>15</b>
<b>Treści kształcenia w zakresie:</b>		
1. Zarządzania strategicznego		
2. Organizacji systemów produkcyjnych		
3. Zintegrowanych systemów zarządzania		
4. Prognozowania i symulacji w przedsiębiorstwie		
5. Zarządzania projektem i innowacjami		
6. Systemów wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą		

### III.3 WYSZCZEGÓLNIENIE TREŚCI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

#### GRUPA TREŚCI KIERUNKOWYCH

##### 1. Kształcenie w zakresie zarządzania strategicznego

*Treści kształcenia:* Podmiot gospodarczy i jego otoczenie. Relacja rynek producenta – rynek konsumenta. Rola strategii w rozwoju firmy. Informacyjna struktura przedsiębiorstwa. Projektowanie struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa. Hierarchia organizacji. Zróżnicowanie i integracja. Struktura zadaniowo-technologiczna. System biurokratyczny i system organiczny. Koncepcje zarządzania przedsiębiorstwem. Proces budowy strategii przedsiębiorstwa. Typy strategii. Sporządzanie planu strategicznego. Zintegrowany proces zarządzania strategicznego – controlling. Alianse strategiczne. Tworzenie struktur zorientowanych na projekt – wyrób. Prognozowanie przedsięwzięć gospodarczych. Metody prognozowania i analiza ich przydatności. Inżynieria zarządzania produkcją. Planowanie produkcji. Zarządzanie rozwojem nowego produktu. Technologie informacyjne w systemach zarządzania przedsiębiorstwem. Restrukturyzacja procesów gospodarczych. Czynniki wpływające na proces zmian w przedsiębiorstwie. Restrukturyzacja – analiza i ocena strategiczna oraz ekonomiczna. Restrukturyzacja dynamiczna – wprowadzanie zaawansowanych technologii. Przedsiębiorstwo wirtualne – organizacja i warunki sprawnego działania.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania zasad zarządzania strategicznego z wykorzystaniem metod komputerowego wspomagania w przedsiębiorstwie.

##### 2. Kształcenie w zakresie organizacji systemów produkcyjnych

*Treści kształcenia:* Pojęcia podstawowe. Opis struktury produktu i procesów produkcyjnych (obróbkowych, montażowych, logistycznych) opartych na tej strukturze. Planowanie zasobów i zarządzanie projektem (zleceniem) produkcyjnym w oparciu o infrastrukturę produkcyjną i dokumentację techniczną oraz normatywne zapotrzebowanie pracochłonności i materiałochłonności. Tworzenie logicznych i strukturalnych powiązań w projektowaniu, planowaniu i wytwarzaniu dla

kooperacyjnej i rozproszonej struktury organizacyjnej procesów produkcyjnych. Przykłady organizacji w różnych rodzajach produkcji (jednostkowa, seryjna, gniazdowa, zorientowana na produkt i proces). Modele strukturalne produkcji i przedsiębiorstwa. Podstawowe techniki organizacji prac w procesie projektowania i wytwarzania. Koncepcje produkcji. Systemy przygotowania produkcji i zarządzania nią. Systemy symulacji procesów produkcyjnych. Modelowanie marszrut materiałowych. Zasady tworzenia planów lay-out.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania zasad organizacji systemów produkcyjnych.

### **3. Kształcenie w zakresie zintegrowanych systemów zarządzania**

*Treści kształcenia:* Pojęcie zintegrowanych informatycznych systemów zarządzania. Bazy wiedzy o wyrobie. Zarządzanie zapasami i planowanie zapotrzebowania materiałowego. Współczesne systemy zarządzania – zakresy funkcjonalne, cechy, zastosowania, podstawowe funkcje. Wspomaganie komputerowe zarządzania procesowego w przedsiębiorstwie. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi (zapotrzebowanie materiałowe, zasoby produkcyjne, bilansowanie zasobów w systemach zarządzania produkcją). Harmonogramowanie operatywne w dużych, średnich i małych jednostkach wytwórczych oraz przedsiębiorstwach usługowych. Bilansowanie zasobów w zintegrowanych systemach zarządzania produkcją. Rozwiązania zintegrowanych systemów zarządzania dedykowane małym i średnim przedsiębiorstwom. Informatyczne systemy zarządzania w dużym przedsiębiorstwie. Systemy zarządcze informowania kierownictwa. Koncepcje zarządzania fabryką przyszłości (przedsiębiorstwa wirtualne, zintegrowany łańcuch dostaw, zarządzanie siecią przedsiębiorstw). Wdrażanie systemów zarządzania przedsiębiorstwem w małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach (studium przypadku).

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* wdrażania zintegrowanych systemów zarządzania w przedsiębiorstwie.

### **4. Kształcenie w zakresie prognozowania i symulacji w przedsiębiorstwie**

*Treści kształcenia:* Obszary prognozowania w przedsiębiorstwie. Proces prognozowania wielkości sprzedaży. Dane statystyczne. Modele szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej. Modele szeregów czasowych z trendem. Modele szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi i cyklicznymi. Modele dla procesów niestacjonarnych. Modele ekonometryczne. Jakościowe modele prognozowania. Zastosowanie sieci neuronowych w prognozowaniu. Hybrydowe i kombinowane metody prognozowania. Definicje podstawowe modelowania i symulacji: symulacja dyskretna, ciągła, agentowa i hybrydowa. Metody modelowania procesów dyskretnych i ciągłych. Metody symulacji procesów dyskretnych. Przegląd narzędzi do symulacji procesów dyskretnych. Etapy przebiegu eksperymentu symulacyjnego. Metoda DOE (Design of Experiment). Komputerowe wspomaganie prognozowania i symulacji.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* stosowania metod prognozowania i symulacji procesów w przedsiębiorstwie z wykorzystaniem komputerowego wspomaganie.

### **5. Kształcenie w zakresie zarządzania projektem i innowacjami**

*Treści kształcenia:* Rodzaje projektów (przedsięwzięć). Podstawowe parametry projektów. Struktury organizacyjne przy realizacji projektów. Dobór zespołu projektowego i podział pracy. Metody zarządzania projektami. Techniki sieciowe. Harmonogram projektu, wykres Gantta. Teoria ograniczeń w zarządzaniu zasobami projektu. Planowanie kosztów i zarządzanie kosztami. Ryzyko w projekcie. Przyczyny, sposoby unikania i zapobiegania występowaniu ryzyka. Wdrażanie prac projektowych i

zarządzanie postępem prac. Informatyczne systemy zarządzania projektami. Studium przypadku. Organizacja procesu projektowania innowacji. Czynniki stymulujące kreatywność i innowacyjność. Gromadzenie pomysłów i generowanie rozwiązań. Analiza wartości, techniki twórczego myślenia. Wartościowanie – zastosowanie w wyborze optymalnych rozwiązań. Polityka naukowo-techniczna wspierania działalności innowacyjnej. System zarządzania innowacjami. Metody projektowania innowacyjnych produktów i procesów. Techniczno-ekonomiczna ocena przedsięwzięć innowacyjnych. *Efekty kształcenia umiejętności i kompetencje:* wdrażania projektów i zarządzania postępem prac w trakcie realizacji przedsięwzięć innowacyjnych.

#### **6. Kształcenie w zakresie systemów wspomagania decyzji i zarządzania wiedzą**

*Treści kształcenia:* Fazy procesu decyzyjnego. Podejmowanie decyzji na poziomie operacyjnym, taktycznym i strategicznym. Definicja i geneza systemów wspomagania decyzji (SWD) – funkcje, struktura, procesy. Przewidywanie wyników za pomocą eksperymentów symulacyjnych. Przygotowywanie bazy danych na potrzeby SWD. Techniki kalkulacyjne, zastosowanie metod optymalizacyjnych. Komunikacja z użytkownikiem, projektowanie interfejsu użytkownika. Projektowanie SWD: abstrakcja, konkretyzacja, weryfikacja, wdrożenie. Metody i narzędzia projektowania SWD. Zastosowanie popularnych narzędzi do realizacji SWD (arkusze kalkulacyjne i systemy zarządzania bazami danych wspomagane za pomocą języków programowania wysokiego poziomu). Wpływ SWD na funkcjonowanie organizacji. Metody oceny skuteczności działania SWD. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji – systemy hybrydowe. Integracja SWD z systemami ekspertowymi. Rola i cele zarządzania wiedzą. Znaczenie wiedzy w otoczeniu gospodarczym. Zasoby wiedzy w przedsiębiorstwie – główne składniki, cechy danych, proces uczenia się organizacji. Wiedza indywidualna a wiedza zbiorowa, wiedza jawna i ukryta. Kluczowe procesy zarządzania wiedzą – lokalizowanie, pozyskiwanie, zachowywanie, stosowanie. Rozwijanie wiedzy. Poziomy zarządzania wiedzą – zarządzanie normatywne, strategiczne i operacyjne. Stosowanie sztucznej inteligencji w zarządzaniu wiedzą. Systemy eksperckie – istota działania i struktura. Projektowanie systemów eksperckich. Procesy przetwarzania wiedzy. Metody pozyskiwania wiedzy, zagadnienie uczenia się maszyn. Metody reprezentacji wiedzy: deklaratywne (rachunek zdań, rachunek predykatów, stwierdzenia i reguły), proceduralne (ramy, sieci semantyczne, tabele decyzyjne). Elementy logiki rozmytej w reprezentacji wiedzy. Zapis i weryfikacja baz wiedzy. Stosowanie systemów hybrydowych i technik „drażenia” danych w zarządzaniu wiedzą. Wielowymiarowe systemy pomiaru wiedzy. Wdrażanie i użytkowanie systemów zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie.

*Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje:* korzystania z systemów wspomagania decyzji oraz metod zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie.

#### **IV. INNE WYMAGANIA**

1. Programy nauczania powinny zawierać treści kierunkowe z wybranego przez uczelnię zakresu (lub zakresów) inżynierii produkcji, odpowiadającego jednemu z kierunków studiów technicznych (lub dwóm), w wymiarze nie mniejszym niż 60 godzin, którym należy przypisać nie mniej niż 7 punktów ECTS.
2. Przynajmniej 50% zajęć powinno być przeznaczone na seminaria, ćwiczenia audytoryjne, laboratoryjne lub projektowe oraz projekty i prace przejściowe.
3. Programy nauczania powinny przewidywać wykonanie samodzielnej pracy przejściowej, obejmującej 90 godzin i 9 punktów ECTS, związanej z obroną przez studenta specjalnością.

4. Za przygotowanie pracy magisterskiej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego student otrzymuje 20 punktów ECTS.