

Program kształcenia na poziomie 5 Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK)

1. Metryczka:

- Nazwa kierunku studiów/programu kształcenia:

Programista-operator centrów obróbkowych CNC

Nazwa kwalifikacji: *Konkurs otwarty*

- Profil: *Praktyczny (jeśli taki będzie przewidziany)*
- Obszar nauk: *nauki techniczne*
- Nazwa uczelni: *Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Elblągu*
- Skład zespołu opracowującego program:

dr inż. Jarosław Niedojadło, prof. nadzw.

2. Uzasadnienie przygotowania programu kształcenia na poziomie 5 w uczelni

2.1. Analiza wyboru zakresu/tematyki kierunku

W wyniku licznych dyskusji ze środowiskiem pracodawców, wyłonił się problem związany z trudnością znalezienia na rynku pracy - programistów nowoczesnych centrów obróbkowych, a także dobrze przygotowanych do zawodu operatorów tego typu obrabiarek - potrafiących dodatkowo programować operacje technologiczne z poziomu układu sterowania. Tak wszechstronnie przygotowani pracownicy są poszukiwani szczególnie w małych i średnich firmach, realizujących zamówienia jednostkowo lub w małych seriach.

Program kształcenia technika mechanika (4 poziom PRK), głównie w obrębie kwalifikacji M19 (użytkowanie obrabiarek skrawających), przygotowuje absolwentów do zawodu operatora obrabiarek. Daje także elementarne podstawy z zakresu technologii i programowania obróbki. Jest to w wielu przypadkach przygotowanie niewystarczające do obsługi nowoczesnych centrów obróbkowych (sterowanych w kilku osiach), a zwłaszcza do ich programowania. Absolwenci mają także niewielkie przygotowanie praktyczne uzyskiwane w warunkach przemysłowych.

Na rynku pracy są dostępni absolwenci liceów ogólnokształcących, którzy nie posiadają żadnego przygotowania zawodowego. Z różnych względów nie kontynuują nauki na studiach, a jednocześnie nie posiadający kwalifikacji umożliwiających podjęcie pracy, którą oferuje lokalny przemysł. Relatywnie krótki cykl kształcenia, z dużą dawką zajęć praktycznych otwierałby przed nimi nowe perspektywy zawodowe.

Trzecią grupę potencjalnych zainteresowanych 5 poziomem kształcenia stanowią absolwenci studiów nietechnicznych, którzy chcieliby się przekwalifikować zawodowo i podjąć pracę w przemyśle.

Studia 5 poziomu będą także ofertą dla osób, którzy nie radzą sobie na studiach inżynierskich i sami rezygnują z nich, bądź są skreślanii. W zależności od zakresu

programu studiów które odbyli, prawdopodobnie możliwe będzie uznanie części posiadanych kompetencji i skrócenie cyklu kształcenia.

W proponowanym dalej programie kształcenia na 5 poziomie udział zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym – wyrażony w punktach ECTS - przekracza 50%. Studenci odbywają 16 tygodniową praktykę zawodową - realizowaną w przemyśle. Studia oferują przygotowanie do wykonywania zawodu programisty centrów obróbkowych oraz operatora tego typu maszyn technologicznych. Stanowią one rozwinięcie i pogłębienie wykształcenia technika mechanika oraz stwarzają możliwość zdobycia zawodu absolwentom liceów. Następnie kształcenie może być kontynuowane na 6 poziomie studiów technicznych kończących się uzyskaniem zawodowego tytułu inżyniera. W przypadku wybrania pokrewnego kierunku studiów, np. mechanika i budowa maszyn, istnieje możliwość uznania części kompetencji uzyskanych wcześniej (na 5 poziomie) i skrócenie okresu kształcenia na 6 poziomie.

2.2. Zapotrzebowanie rynku pracy (szerzej otoczenia społecznego) na absolwentów 5 poziomu

O zapotrzebowaniu rynku pracy na absolwentów kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC, była mowa w p. 2.1. W szerszym ujęciu, potrzeby rynku pracy znane są w wyniku kilkunastoletniej współpracy Uczelni z elbląskim otoczeniem gospodarczym.

Ponadto Rektor PWSZ w Elblągu i Prezydent Elbląga zawarli umowę o wspólnym działaniu - dotyczącym tworzenia jednostek kształcenia na 5 poziomie, z wykorzystaniem rezerw kadrowych i materiałowych elbląskiej oświaty (bez względu na to czy 5 poziom kształcenia będzie prowadzony przez MNiSW, czy przez MEN).

W imieniu dyrektorów szkół średnich, zbiorczą opinię na temat idei wprowadzenia 5 poziomu kształcenia, wyraził dyrektor Departamentu Oświaty Urzędu Miejskiego w Elblągu, popierając zamierzenia Prezydenta.

3. Proponowana struktura opisu programu kształcenia

3.1. Umiejscowienie kierunku

Obszar kształcenia: nauki techniczne

3.2. Profil studiów

Profil praktyczny

W programie studiów ponad 50% punktów ECTS dotyczy zajęć związanych z praktycznym przygotowaniem zawodowym. Prowadzi je kadra, która w większości posiada doświadczenie zdobyte w przemyśle, w tym aktualnie zatrudnieni w wiodących firmach regionu elbląskiego.

3.3. Cel studiów

Kształcenie na kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC odbywa na 5 poziomie PRK. Ma ono profil praktyczny (zawodowy). Celem jest wykształcenie absolwenta posiadającego podstawową wiedzę i umiejętności konieczne do zrozumienia zagadnień z zakresu obróbki ubytkowej, działania obrabiarek, projektowania i programowania operacji obróbkowych.

Absolwent jest przygotowany do obsługi centrów obróbkowych w zakresie techniczno-organizacyjnego przygotowania stanowiska i realizacji na nim operacji technologicznych, programowania warsztatowego obróbki (WOP) oraz programowania centrów obróbkowych sterowanych w kilku osiach (ponad 3) z wykorzystaniem systemów CAM (Computer Aided Manufacturing). Potrafi wykonywać modele 3D z wykorzystaniem systemów CAD (Computer Aided Design) i z użyciem skanera przestrzennego oraz wykonać rzeczywiste przedmioty (części, elementy) stosując różne metody obróbki ubytkowej i przyrostowej. Ponadto, w zorganizowanych warunkach, potrafi kierować pracą małego zespołu oraz posługiwać się nowoczesnymi technikami komputerowymi w zakresie realizowanych zadań.

Absolwent posługuje się językiem obcym na poziomie biegłości B1+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy z wykorzystaniem podstawowego słownictwa specjalistycznego z zakresu studiowanego kierunku.

Absolwent jest przygotowany do pracy w zakładach produkcyjnych wykorzystujących obrabiarki CNC - jako programista opracowujący programy obróbkowe, jako operator potrafiący programować obrabiarkę w systemie tzw. programowania warsztatowego i przeprowadzić obróbkę w ramach procesu produkcyjnego.

Absolwent może kontynuować naukę na studiach pierwszego stopnia. W przypadku podjęcia studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn (i pokrewnych) o profilu praktycznym, część uzyskanych kompetencji może być uznana i cykl studiów może być skrócony.

3.4. Wymagane kompetencje kandydatów

Kandydat musi posiadać kwalifikacje określone dla poziomu szkoły ponadgimnazjalnej (technikum, liceum), poświadczone uzyskaniem świadectwa ukończenia szkoły.

W przypadku absolwenta technikum mechanicznego, część nabytych kompetencji może być zaliczona, a w przypadku absolwenta posiadającego kwalifikacje M19 (użytkowanie obrabiarek skrawających) cykl kształcenia może być skrócony.

4. Efekty kształcenia

Definicje i objaśnienia
<p>Obróbka ubytkowa – obróbka: skrawaniem, elektroerozyjna, elektrochemiczna, strumieniowo erozyjna.</p> <p>Obróbka bezubytkowa – odlewnictwo, spawalnictwo, obróbka plastyczna.</p> <p>Obróbka przyrostowa – drukowanie 3D.</p> <p>OKREŚLENIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstawowe – najważniejsze w minimalnie niezbędnej liczbie • elementarne – znacząco poniżej podstawowych • szczegółowe – dokładne, dające wszystkie ważne (o składnikach głównych) i wiele mniej ważnych aspektów (o składnikach cząstkowych) • ogólny – przede wszystkim ograniczony w szczegółowości (w liczbie składników cząstkowych) a potem w zakresie (w liczbie składników głównych) • ma wiedzę – zna i rozumie • ma doświadczenie – miał bezpośredni kontakt, uczestniczył w realizacji, wykonywał praktycznie

Efekty kształcenia dla kierunku (K)	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów 5 poziomu na kierunku <i>programista-operator centrów obróbkowych CNC</i>	Symbol deskryptora 5 poziomu
WIEDZA – absolwent zna i rozumie		
K_W01	<i>Ma podstawową wiedzę z zakresu trygonometrii i geometrii niezbędną do rozwiązywania typowych zadań z zakresu projektowania operacji technologicznych, programowania obróbki i tworzenia model 3D.</i>	P5Z_WT
K_W02	<i>Ma elementarną wiedzę z zakresu mechaniki technicznej, umożliwiającą zrozumienie działania i konstrukcji maszyn oraz ich podzespołów.</i>	P5Z_WT
K_W03	<i>Ma elementarną wiedzę z zakresu instalacji elektrycznych i ich zabezpieczeń. Zna podstawowe napędy elektryczne oraz układy sterowania stosowane w obrabiarkach numerycznych.</i>	P5Z_WZ

K_W04	<i>Ma podstawową wiedzę z zakresu materiałów konstrukcyjnych obrabianych na centrach obróbkowych. Zna ich własności, szczególnie w zakresie podatności na obróbkę skrawaniem.</i>	P5Z_WZ
K_W05	<i>Zna podstawowe części konstrukcji mechanicznych, ich funkcje oraz wymagania odnośnie jakości wykonania. Zna zasady tolerancji wymiarów i pasowań.</i>	P5Z_WZ
K_W06	<i>Zna podstawowe rodzaje połączeń elementów konstrukcyjnych.</i>	P5Z_WZ
K_W07	<i>Zna zasady tworzenia rysunku technicznego. Zna podstawowe narzędzia komputerowego wspomaganie projektowania (CAD) w zakresie tworzenia rysunków technicznych i tworzenia modeli 3D.</i>	P5Z_WZ
K_W08	<i>Ma podstawową wiedzę z zakresu metrologii technicznej, zna i rozumie metody wykonywania pomiarów, zna podstawowe normy obowiązujące w tym zakresie.</i>	P5Z_WO
K_W09	<i>Ma ogólną wiedzę z zakresu metod obróbki ubytkowej i elementarną z zakresu obróbki bezubytkowej oraz przyrostowej.</i>	P5Z_WO
K_W10	<i>Ma elementarną wiedzę z zakresu projektowania procesów technologicznych oraz szczegółową z zakresu projektowania operacji obróbki ubytkowej. Ma podstawową wiedzę z zakresu komputerowego wspomaganie wytwarzania (CAM).</i>	P5Z_WZ, P5Z_WO
K_W11	<i>Rozróżnia podstawowe centra obróbkowe, zna zasadę ich działania, możliwości technologiczne i podstawowe wyposażenie.</i>	P5Z_WZ
K_W12	<i>Ma elementarną wiedzę z zakresu eksploatacji obrabiarek sterowanych numerycznie i centrów obróbkowych.</i>	P5Z_WZ
K_W13	<i>Ma elementarną wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności zawodowej.</i>	P5Z_WT
K_W14	<i>Ma podstawową wiedzę z zakresu zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej.</i>	P5Z_WT, P5Z_WO

K_W15	<i>Zna zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości (na poziomie mikro, małych i średnich firm).</i>	P5Z_WT
UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi		
K_U01	<i>Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, w tym z literatury fachowej.</i>	P5Z_UI, P5Z_UU
K_U02	<i>Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczące zagadnień z zakresu studiowanej specjalności.</i>	P5U_U
K_U03	<i>Potrafi samodzielnie doskonalić kompetencje do rozwiązywania problemów zawodowych.</i>	P5Z_UU
K_U04	<i>Potrafi komunikować się w języku obcym, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, z wykorzystaniem podstawowego słownictwa specjalistycznego.</i>	P5U_U
K_U05	<i>Potrafi posługiwać się technologiami informatycznymi w tym do wyszukiwania informacji z zasobów Internetu i innych źródeł oraz do komunikacji. Umie posługiwać się wybranymi formatami grafiki komputerowej oraz dokumentacją w wersji elektronicznej. Potrafi opracować algorytm prostego programu i jego schemat blokowy oraz stosować podstawowe funkcje programistyczne.</i>	P5Z_UI, P5Z_UU
K_U06	<i>Potrafi stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące na stanowiskach obróbki ubytkowej.</i>	P5Z_UI, P5Z_UO, P5Z_UU
K_U07	<i>Potrafi dokonać wstępnej elementarnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań zawodowych.</i>	P5Z_UI
K_U08	<i>Potrafi wykonać rysunek części oraz rysunek złożeniowy prostego podzespołu - ręcznie i przy wykorzystaniu systemu CAD.</i>	P5Z_UI
K_U09	<i>Potrafi sporządzić model 3D w systemie CAD, w tym z wykorzystaniem skanera przestrzennego (3D).</i>	P5Z_UO
K_U10	<i>Potrafi wykonać rzeczywisty przedmiot metodą obróbki przyrostowej (drukowanie 3D).</i>	P5Z_UO

K_U11	<i>Potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, szczególnie w zakresie metrologii warsztatowej oraz oszacować błędy pomiarowe.</i>	P5Z_UO, P5Z_UN
K_U12	<i>Potrafi analizować wybrane układy automatycznego sterowania stosowane w budowie maszyn technologicznych.</i>	P5Z_UI, P5Z_UO
K_U13	<i>Potrafi projektować operacje technologiczne obróbki ubytkowej uwzględniając kryteria ekonomiczne i eksploatacyjne oraz wykonać dokumentację technologiczną.</i>	P5Z_UI, P5Z_UO, P5Z_UN, P5Z_UU
K_U14	<i>Potrafi opracować program NC dla centrum obróbkowego wykorzystując system CAM oraz przeprowadzić jego symulację, w tym z wykorzystaniem wirtualnego modelu obrabiarki.</i>	P5Z_UI, P5Z_UO, P5Z_UN, P5Z_UU
K_U15	<i>Potrafi programować obróbkę z poziomu sterownika CNC centrum obróbkowego.</i>	P5Z_UI, P5Z_UO, P5Z_UN
K_U16	<i>Potrafi stosować zaawansowane funkcje programowania CNC (podprogramy, programowanie parametryczne, funkcje specjalne np. skoku warunkowego).</i>	P5Z_UI, P5Z_UO
K_U17	<i>Potrafi przygotować obrabiarkę CNC do realizacji operacji obróbkowej: uzbroić w pomoce warsztatowe, wprowadzić dane narzędziowe, określić położenie punktu zerowego przedmiotu, wczytać i przetestować program NC.</i>	P5Z_UO, P5Z_UN
K_U18	<i>Potrafi przeprowadzić obróbkę na obrabiarce CNC, zgodnie z dokumentacją technologiczną.</i>	P5Z_UO, P5Z_UU
K_U19	<i>Potrafi korygować nastawy narzędzi oraz parametrów obróbki z uwzględnieniem: żądanej dokładności obróbki i jakości powierzchni; zużycia narzędzia; wydajności obróbki.</i>	P5Z_UI, P5Z_UO
K_U20	<i>Potrafi przeprowadzić techniczną obsługę stanowiska roboczego zgodnie z instrukcją stanowiskową.</i>	P5Z_UO
K_U21	<i>Ma doświadczenie związane z programowaniem obrabiarek i realizacją obróbki na centrach obróbkowych, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo tego typu działalnością.</i>	P5Z_UO, P5Z_UU
K_U22	<i>Potrafi kierować małym zespołem powołanym do rozwiązania zadania programistyczno-operatorskiego.</i>	P5Z_UO, P5Z_UU

KOMPETENCJE SPOŁECZNE – absolwent jest gotów do:		
K_K01	<i>Współdziałania i pracy w małym zespole oraz przyjmowania w nim różnych ról – w zorganizowanych warunkach.</i>	P5U_K
K_K02	<i>Oceny działania swojego oraz członków zespołu, którym kieruje oraz przyjmowania odpowiedzialność za skutki tych działań.</i>	P5U_K
K_K03	<i>Przestrzegania zasad postępowania gwarantujących właściwą jakość działań zawodowych oraz bezpieczeństwo</i>	P5Z_KP
K_K04	<i>Utrzymywania właściwych relacji w lokalnym środowisku zawodowym.</i>	P5Z_KW
K_K05	<i>Uwzględniania w swojej pracy pozatechnicznych aspektów i skutków prowadzonej działalności, w tym ich wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.</i>	P5Z_KO
K_K06	<i>Postępowania profesjonalnego oraz przestrzegania zasad etyki zawodowej.</i>	P5Z_KO

Objaśnienie oznaczeń w symbolach:

K – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych

5. Opis wymagań dla poziomu 5 PRK i ich realizacja przez szczegółowe efekty kształcenia programu studiów 5 stopnia na kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC.

Symbol deskryptora 5 poziomu	Wymagania 5 poziomu PRK	Efekty kształcenia dla kierunku „XYX”
WIEDZA – absolwent zna i rozumie		
P5Z_WT	podstawy teoretyczne metod i technologii stosowanych w działalności zawodowej	K_W01, K_W02
	zasady prowadzenia działalności gospodarczej i przedsiębiorczości	K_W14, K_W15
	zasady etyczne obowiązujące w działalności zawodowej	K_W13, K_W15
P5Z_WZ	wybrane teorie wyjaśniające zjawiska i procesy odnoszące się do działalności zawodowej	K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_W10, K_W11, K_W12
P5Z_WO	w szerokim zakresie metody i technologie stosowane w działalności zawodowej	K_W08, K_W09, K_W10
	w szerokim zakresie rozwiązania organizacyjne w działalności zawodowej	K_W14
UMIEJĘTNOŚCI – absolwent potrafi:		
P5U_U	odbierać umiarkowanie złożone wypowiedzi, tworzyć niezbyt złożone wypowiedzi z użyciem specjalistycznej terminologii	K_U02
	odbierać i formułować niezbyt złożone wypowiedzi w języku obcym z uwzględnieniem specjalistycznej terminologii	K_U04
P5Z_UI	przewodzić dokumentację wymaganą w działalności zawodowej	K_U08, K_U13
	śledzić rozwój danej dziedziny działalności zawodowej, uwarunkowania prawne oraz lokalne konteksty	K_U01, K_U05, K_U06, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16
	dokonywać analizy prowadzonej działalności zawodowej w oparciu o dostępne dane ilościowe	K_U07, K_U13, K_U19

P5Z_UO	przygotowywać plan działań dotyczący zadań zawodowych, własnych i kierowanego zespołu, z uwzględnieniem zmiennych, dających się przewidzieć warunków, oraz korygować plan stosownie do okoliczności	K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U21
	wykonywać umiarkowanie złożone zadania zawodowe w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach	K_U09, K_U10, K_U11, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18, K_U19, K_U20, K_U21
	kierować małym zespołem pracowniczym realizującym umiarkowanie złożone zadania zawodowe w zmiennych, ale przewidywalnych warunkach	K_U22
	analizować i oceniać przebieg oraz efekty działalności zawodowej, rozwiązywać nietypowe problemy i wprowadzać odpowiednie korekty	K_U06, K_U18, K_U19, K_U21
	zarządzać obiegiem informacji związanych z działalnością zawodową	K_U21, K_U22
	współpracować z klientami i kooperantami	K_U21
P5Z_UN	dobierać metody, technologie, procedury i materiały potrzebne w działalności zawodowej	K_U11, K_U13, K_U14, K_U15, K_U17,
P5Z_UU	analizować i oceniać swoje kompetencje zawodowe >>	K_U02, K_U04, K_U13, K_U14, K_U18
	samodzielnie korzystać z dostępnych możliwości aktualizacji i poszerzania kompetencji zawodowych >>	K_U01, K_U03, K_U05
	oceniać potrzeby szkoleniowe podległych pracowników	K_U21, K_U22
	pełnić funkcje opiekuna stażysty / mentora osoby nowo przyjętej do pracy	K_U21
KOMPETENCJE SPOŁECZNE – jest gotów do:		
P5U_K	samodzielnego działania oraz współdziałania z innymi w zorganizowanych warunkach, kierowania niewielkim zespołem w zorganizowanych warunkach	K_K01
	oceniać działania swoich i osób oraz zespołów, którymi kieruje, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań	K_K02

P5Z_KP	przestrzegania obowiązujących w działalności zawodowej zasad postępowania gwarantujących właściwą jakość działań zawodowych oraz bezpieczeństwo	K_K03
P5Z_KW	utrzymywania właściwych relacji w lokalnym środowisku zawodowym	K_K04
P5Z_KO	promowania zasad etycznych w toku działalności zawodowej	K_K05, K_K06
	uwzględniania jakości, kontekstu ekonomicznego i społecznego oraz innych istotnych skutków działalności zawodowej	K_K05
	przyjmowania odpowiedzialności związanej z działalnością zawodową	K_K05

6. Inne charakterystyki

6.1 Czas trwania studiów i przypisana liczba ECTS.

Cztery semestry, 121 ECTS.

Punkty ECTS za wychowanie fizyczne są doliczane dodatkowo (ponad 120 ECTS), gdyż w przypadku ewentualnego uruchomienia studiów w formie niestacjonarnej, tego typu zajęcia nie będą prowadzone.

6.2. Program i plan studiów

*Program studiów kierunku **programista-operator centrów obróbkowych CNC** przedstawiono w poniższej tabeli. Zawiera ona wykaz przedmiotów z liczbą godzin i punktów ECTS, formy prowadzenia zajęć oraz wskazuje semestry ich realizacji. Zamieszczono także wybrane przedmiotowe efekty kształcenia (ilustrujące rolę przedmiotu w programie kształcenia) oraz ich odniesienia do efektów kierunkowych. Szczegółowy zestaw efektów przedmiotowych będzie zawarty w sylabusach, które indywidualnie opracują nauczyciele prowadzący przedmioty (co nastąpi na etapie przygotowań do uruchomienia studiów). Ponadto w tabeli ujęto przedmioty wybieralne zbiorczo w jednej pozycji. Będą one mogły być ściśle opracowane w późniejszym terminie gdyż powinny one być dostosowane do potrzeb lokalnego rynku pracy.*

Plan studiów zamieszczono w załączniku nr 1, a przykładowy sylabus przedmiotu w załączniku nr 2.

PROGRAM I PLAN STUDIÓW	
PRZEDMIOTY OGÓLNE	
PO-A1	<p>Język angielski (90c, 7 ECTS, sem. 1, 2, 3)</p> <p>Efekty kształcenia:</p> <p>Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B+. 2. Zna elementarne słownictwo specjalistyczne z zakresu studiowanego kierunku. <p>Kierunkowe: K_U04</p>
PO-A2	<p>Wprowadzenie do technik informatycznych (30L, 2 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia:</p> <p>Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi używać zaawansowanych opcji arkusza kalkulacyjnego i oprogramowania specjalistycznego do wspomagania obliczeń technicznych i ekonomicznych oraz do prezentacji graficznej wyników obliczeń. 2. Potrafi korzystać z podstawowych usług sieci Internet. 3. Potrafi zbudować schemat blokowy prostego algorytmu, zawierającego podstawowe funkcje programistyczne (instrukcje: warunkowe, wyboru, pętle, skoku; podprogramy i in.). 4. Potrafi zrealizować prosty algorytm, zawierający typowe funkcje programistyczne, z wykorzystaniem wybranego oprogramowania symulacyjnego. <p>Kierunkowe: K_U02, K_U05</p>
PO-A3	<p>Bezpieczeństwo i higiena pracy (30w, 2 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia:</p> <p>Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna podstawowe zasady dotyczące bezpieczeństwa oraz oceny ryzyka w obszarze bhp związanego z eksploatacją maszyn i urządzeń. 2. Zna szczegółowe zasady dotyczące bezpieczeństwa obsługi wybranych obrabiarek. 3. Zna elementarne zagadnienia z zakresu funkcjonowania systemów zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem w przemyśle maszynowym. 4. Potrafi ocenić podstawowe zagrożenia związane z eksploatacją maszyn i urządzeń oraz wdrożyć odpowiednie procedury bezpieczeństwa. <p>Kierunkowe: K_W13, K_U06, K_K03</p>

PO-A4	<p>Podstawy przedsiębiorczości (30w, 15p, 3 ECTS, sem. 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Charakteryzuje czynniki warunkujące funkcjonowanie przedsiębiorstwa na rynku w tym ochronę własności intelektualnej. 2. Zna specyfikę zarządzania małą firmą w początkowej fazie rozwoju. 3. Opisuje podstawowe regulacje i formy organizacyjno-prawne dotyczące zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej. 4. Zbiera informacje ze źródeł zewnętrznych w celu ewaluacji i wstępnej selekcji pomysłów biznesowych – w ramach pracy zespołowej. 5. Opracowuje wstępną koncepcję nowego przedsięwzięcia biznesowego (uproszczony biznesplan). 6. Wykorzystuje różne możliwości komunikowania się z innymi osobami i instytucjami. 7. Identyfikuje problemy społeczne warunkujące postawy przedsiębiorcze. <p>Kierunkowe: K_W14, K_W15, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06</p>
PO-A5	<p>Komunikacja interpersonalna i praca w zespole (30c, 2 ECTS, sem. 2)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identyfikuje zagadnienia z zakresu komunikacji werbalnej i niewerbalnej oraz wykorzystuje nabyte kompetencje do efektywnych interakcji społecznych. 2. Wykorzystuje wiedzę z zakresu psychologii stosunków międzyludzkich podczas gier symulacyjnych. 3. Charakteryzuje problemy z zakresu kompetencji społecznych związane z przyszłym zawodem. 4. Potrafi pracować w grupie i przyjmować w niej różne role. <p>Kierunkowe: K_W13, K_U22, K_K01, K_K02</p>
PO-A6	<p>Wychowanie fizyczne (30c, 1 ECTS, sem. 1, 2)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wybiera prawidłowe czynności ruchowe, obciążenia oraz ich intensyfikację do procesu samodoskonalenia sprawności fizycznej, rozwoju fizycznego i rekreacji. 2. Ocenia swoją sprawność fizyczną i możliwości ruchowe. 3. Wybiera właściwą dla siebie formę rekreacji, stosuje się do poznanych zasad gier i zabaw sportowych. 4. Potrafi działać w grupie, integrować ją i inspirować do wspólnych działań. 5. Demonstruje sobą zachowanie „fair play” <p>Kierunkowe: K_K01, K_K02, K_K06</p>

PRZEDMIOTY PODSTAWOWE	
PO-B1	<p>Trygonometria i geometria dwu- i trójwymiarowa (30w, 30c, 5 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna definicje i własności podstawowych figur płaskich i przestrzennych. 2. Zna definicje, podstawowe własności funkcji trygonometrycznych i wzory wiążące funkcje trygonometryczne. 3. Zna pojęcie współliniowości, współpłaszczyznowości, symetrii (środkowej, osiowej, płaszczyznowej). 4. Zna i rozumie matematyczny opis tolerancji wymiarów i kształtu. 5. Posiada elementarną wiedzę o odwzorowaniach skali i rzutach. 6. Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, rozwiązując konkretne zadania rachunkowe. <p>Kierunkowe: K_W01, K_K02</p>
PO-B2	<p>Wprowadzenie do mechaniki technicznej (30w, 15c, 3 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna i rozumie elementarne zagadnienia z zakresu statyki, kinematyki i dynamiki. 2. Rozumie wpływ oddziaływania typowych obciążeń na odkształcenia i wytrzymałość wybranych części. <p>Kierunkowe: K_W02, K_U02</p>
PO-B3	<p>Materiały konstrukcyjne (30w, 30L, 4 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozróżnia podstawowe materiały konstrukcyjne, zna ich podstawowe własności użytkowe i typowe zastosowania. 2. Zna wpływ podstawowych obróbek cieplnych i cieplno-chemicznych na zmianę własności materiałów metalowych. 3. Zna podatność materiałów konstrukcyjnych na obróbkę ubytkową. 4. Potrafi zmierzyć twardość materiałów konstrukcyjnych. <p>Kierunkowe: K_W04, K_U11</p>
PRZEDMIOTY KIERUNKOWE	
PO-C1	<p>Rysunek techniczny (15w, 30p, 3 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna zasady sporządzania rysunku technicznego i podstawowe normy w tym zakresie. 2. Zna zasady wymiarowania, tolerowania i pasowania części i potrafi stosować je w praktyce. 3. Potrafi wykonać odręczny szkic wybranej części. 4. Potrafi sporządzić rysunek wykonawczy wybranych części. 5. Potrafi wykonać rysunek złożeniowy prostego podzespołu. <p>Kierunkowe: K_W5, K_W07, K_U08</p>

PO-C2	<p>CAD (60L, 4 ECTS, sem. 1,2)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna typowe programy CAD stosowane w przemyśle i zasady posługiwania się nimi. 2. Potrafi wykonać rysunek wykonawczy części oraz rysunek złożeniowy podzespołu z użyciem oprogramowania CAD. 3. Potrafi wykonać model 3D z wykorzystaniem oprogramowania CAD. <p>Kierunkowe: K_W07, K_U08, K_U09</p>
PO-C3	<p>Wprowadzenie do konstrukcji maszyn (30w, 2 ECTS, sem. 1)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozróżnia podstawowe części konstrukcji mechanicznych, zna ich przeznaczenie i funkcje oraz najczęściej stawiane wymagania odnośnie dokładności wymiarowo-kształtowej i jakości powierzchni. 2. Zna podstawowe rodzaje połączeń części i ich podstawowe własności. 3. Rozróżnia podstawowe podzespoły maszyn, wie jaką spełniają funkcje i jakie mają podstawowe własności (łożyska, sprzęgła, przekładnie i in.) <p>Kierunkowe: K_W05, K_W06</p>
PO-C4	<p>Podstawy napędów i sterowania obrabiarek numerycznych (30w, 60L, 3 ECTS, sem.1, 2)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rozróżnia podstawowe rodzaje instalacji elektrycznych i ich zabezpieczeń. 2. Zna podstawowe zasady ochrony przeciwporażeniowej. 3. Rozróżnia podstawowe maszyny i urządzenia stosowane w napędach obrabiarek numerycznych, zna ich zasadę działania, podstawowe parametry użytkowe oraz zasady bezpiecznego użytkowania. 4. Zna zasadę funkcjonowania układu sterowania obrabiarek CNC. 5. Rozróżnia podstawowe podzespoły mechatroniczne w obrabiarkach, zna ich główne własności. 6. Potrafi, w elementarnym zakresie, posługiwać się sterownikiem PLC . 7. Potrafi zestawić proste układy automatycznego sterowania i je analizować. 8. Potrafi, w elementarnym zakresie, posługiwać się układem CNC obrabiarki z wybranym systemem sterowania. <p>Kierunkowe: K_W03, K_W12, K_U06, K_U11, K_U12, K_U17</p>

PO-C5	<p>Centra obróbkowe CNC (30w, 15 L, 7,5s, 3 ECTS, sem. 3)</p> <p>Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna ogólną budowę typowych obrabiarek CNC i jej podzespołów; zna podstawowe parametry użytkowe obrabiarek. 2. Zna podstawowe podsystemy centrów obróbkowych i funkcje jakie spełniają. 3. Zna typowe konfiguracje kinematyczne centrów obróbkowych. 4. Zna obszary zastosowań i możliwości technologiczne typowych centrów obróbkowych. 5. Zna podstawowe wyposażenie technologiczne centrów obróbkowych. 6. Potrafi śledzić rozwój konstrukcji centrów obróbkowych i ich układów sterowania. <p>Kierunkowe: K_W11, K_U01, K_U02, K_U05</p>
PO-C6	<p>Metrologia warsztatowa i kontrola jakości (37,5w, 52,5L, 6 ECTS, sem. 1, 2)</p> <p>Efekty kształcenia:</p> <p>Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna i rozumie zasady tolerowania wymiarów i potrafi analizować proste łańcuchy wymiarowe. 2. Zna i rozumie metody pomiarów wielkości geometrycznych. 3. Zna budowę, zasadę działania oraz oferowaną dokładność typowych narzędzi i urządzeń pomiarowych. 4. Potrafi dobrać narzędzia do pomiaru wielkości liniowych, kątowych, błędów kształtu, błędów wzajemnego położenia oraz chropowatości powierzchni. 5. Potrafi przeprowadzić pomiary wymiarów liniowych, kątowych, błędów kształtu, błędów wzajemnego położenia oraz chropowatości powierzchni oraz interpretować wyniki. 6. Potrafi określić błędy pomiaru. 7. Zna i rozumie podstawowe zasady przeprowadzania kontroli jakości wyrobów. <p>Kierunkowe: K_W05, K_W08, K_U11</p>

PO-C7	<p>Techniki wytwarzania (52,5w, 82,5 L, 2 ECTS, sem. 2, 4)</p> <p>Efekty kształcenia:</p> <p>Przedmiotowe:</p> <p>Obróbka bezubytkowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna elementarne zasady kształtowania części w wyniku podstawowych odmian odlewania i obróbki plastycznej. 2. Zna elementarne zasady spajania części poprzez zgrzewanie, spawanie, lutowanie, klejenie. 3. Zna wpływ obróbki bezubytkowej na własności użytkowe przedmiotu i jego podatność na obróbkę ubytkową. <p>Obróbka ubytkowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Zna materiały narzędziowe stosowane w obróbce skrawaniem, ich podstawowe własności użytkowe oraz zastosowania. 5. Zna elementarne zagadnienia z zakresu podstaw obróbki skrawaniem i budowy narzędzi. 6. Zna podstawowe sposoby obróbki skrawaniem i obróbki erozyjnej – realizowane na obrabiarkach CNC; obszary ich zastosowań; osiąganą dokładność i jakość powierzchni w zależności od przyjętych parametrów obróbki. 7. Potrafi dobrać sposób obróbki umożliwiający wykonanie określonej powierzchni z założoną dokładnością i wymaganą chropowatością. 8. Potrafi dobrać narzędzia oraz parametry technologiczne dla typowych zabiegów obróbki skrawaniem oraz obróbki elektroerozyjnej z uwzględnieniem wymaganej dokładności obróbki i jakości powierzchni. 9. Zna i rozumie zasady realizacji obróbki na obrabiarkach CNC i typowe funkcje operatorskie. <p>Obróbka przyrostowa</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Zna podstawowe metody obróbki przyrostowej. 11. Potrafi wykonać model 3D z użyciem skanera przestrzennego i oprogramowania CAD. 12. Potrafi wykonać część (przedmiot) metodą drukowania 3D. <p>Kierunkowe: K_W06, K_W09, K_W10, K_W11, K_W12, K_U03, K_U05, K_U9, K_U10, K_U17, K_U13, K_U19</p>
-------	--

PO-C8	<p>Podstawy projektowania procesów technologicznych (30w, 15p, 3 ECTS, sem. 3)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna podstawowe rodzaje półfabrykatów. 2. Zna zasady doboru baz obróbkowych i sposoby ustalania przedmiotów. 3. Zna przeznaczenie podstawowego oprzyrządowania technologicznego stosowanego w obróbce ubytkowej. 4. Zna różne sposoby wykonywania powierzchni podstawowych przedmiotu (płaszczyzny, powierzchnie walcowe, stożkowe itp.) i powierzchni uzupełniających (uzębienie, wielowypusty, gwinty itp.) 5. Zna ogólne zasady projektowania procesów technologicznych. 6. Potrafi zaprojektować sposób ustalenia i zamocowania przedmiotu obrabianego, dobrać elementy ustalające i mocujące – z uwzględnieniem wymaganej dokładności ustalenia. 7. Potrafi zaprojektować typowe operacje technologiczne (obróbkowe), dobrać niezbędne oprzyrządowanie, warunki obróbki oraz oszacować pracochłonność. 8. Potrafi zaprojektować proces technologiczny wybranych części oraz wykonać niezbędną dokumentację technologiczną (projekt zespołowy). <p>Kierunkowe: K_W10, K_W11, K_U13,</p>
PO-C9	<p>Podstawy programowania obrabiarek CNC (15w, 30L, 3 ECTS, sem. 2)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna podstawowe oprogramowanie CAM, stosowane w przemyśle. 2. Zna zasady programowania obrabiarek w systemach CAM. 3. Potrafi opracować program obróbkowy zawierający zabiegi tokarsko-wiertarsko-frezarskie na obrabiarki sterowane w 2 i 2.5 osiach, z wykorzystaniem systemu CAM. 4. Zna i stosuje typowe cykle obróbkowe udostępniane w systemach CAM. 5. Potrafi opisać narzędzie w systemie CAM. 6. Potrafi przeprowadzić symulację obróbki i korygować opracowane programy. <p>Kierunkowe: K_W10, K_U13, K_U14</p>

PO-C10	<p>Programowanie warsztatowe OSN (45L, 2 ECTS, sem. 3, 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna zasady programowania obrabiarek w trybie ręcznym oraz wspomaganym warsztatowo bezpośrednio w sterowniku obrabiarki. 2. Potrafi opracować program obróbkowy, w trybie „ręcznym” oraz z wykorzystaniem wsparcia układu CNC (interaktywnie), dla operacji zawierających zabiegi tokarskie, wiertarskie, frezarskie (sterowanie 2 i 2.5 osiowe). 3. Potrafi stosować standardowe cykle obróbkowe oraz podprogramy obróbkowe. 4. Potrafi napisać prosty podprogram. 5. Potrafi stosować standaryzację i parametryzację programów NC oraz wybrane funkcje programistyczne np. obliczenia na parametrach, funkcje warunkowe, skoku bezwarunkowego itp. 6. Potrafi stosować wybrane, specjalistyczne cykle obróbkowe – stosowane w zakładach produkcyjnych. 7. Potrafi przeprowadzić symulację programu NC. <p>Kierunkowe: K_W10, K_U15, K_U16, K_U17,</p>
PO-C11	<p>Komputerowo wspomagane programowanie obróbki (CAM) (75L, 5 ECTS, sem. 3, 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi opracować program obróbkowy zawierający zabiegi tokarsko-wiertarsko-frezarskie na obrabiarki sterowane w trzech osiach, z wykorzystaniem systemu CAM. 2. Potrafi zaprogramować proste operacje na obrabiarki wieloosiowe (ponad 3 osie). 3. Potrafi wykorzystywać w systemie CAM wirtualne modele obrabiarek. 4. Zna zasady działania i doboru postprocesorów. 5. Umie stosować polecenia postprocesorowe. 6. Potrafi stworzyć dokumentację technologiczną (operacji obróbkowej) w systemie CAM. 7. Potrafi dokumentować opracowane programy. <p>Kierunkowe: K_W10, K_U14</p>

PO-C12	<p>Podstawy eksploatacji obrabiarek sterowanych numerycznie (15w, 15L, 2 ECTS, sem. 3)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ma elementarną wiedzę z zakresu eksploatacji, diagnostyki i napraw maszyn. 2. Zna i rozumie zasady eksploatacji wybranych obrabiarek i urządzeń technologicznych. 3. Uwzględnia w eksploatacji maszyn skutki jej oddziaływania na środowisko i konsekwencje za podejmowane z tym związane decyzje. <p>Kierunkowe: K_W12, K_W13, K_U20, K_K05</p>
PO-C13	<p>Analiza ekonomiczna produkcji (15w, 15c, 2 ECTS, sem. 3)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna podstawowe pojęcia rachunku kosztów i podstawowe nośniki kosztów. 2. Zna sposoby wyznaczania amortyzacji maszyn urządzeń. 3. Zna elementarne zasady obliczania kosztów produkcji. 4. Potrafi wyznaczyć koszty stanowiskowe. 5. Potrafi obliczyć koszt wykonania operacji technologicznej i wykonania całego przedmiotu. 6. Potrafi określić wielkość serii obrabianych przedmiotów z uwzględnieniem kosztów. <p>Kierunkowe: K_W13, K_U07, K_U13</p>
PO-C14	<p>Podstawy zarządzania produkcją (15w, 15c, 2 ECTS, sem. 3)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna strukturę systemu produkcyjnego i podstawowe formy organizacji produkcji. 2. Zna typowe systemy planowania produkcji wraz z harmonogramowaniem. 3. Zna zasady planowania i zarządzania zasobami. <p>Kierunkowe: K_W14,</p>
PO-C15	<p>Podstawy zarządzania środowiskiem i ekologia (15w, 1 ECTS, sem. 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna i rozumie problemy środowiskowe związane z zanieczyszczeniem powietrza, wód i gospodarką odpadami. 2. Rozróżnia mechanizmy i procedury niezbędne do wdrożenia Systemu Zarządzania Środowiskowego w przedsiębiorstwie. 3. Wymienia etapy wdrażania Systemu Zarządzania Środowiskowego w przedsiębiorstwie. <p>Kierunkowe: K_W13</p>

PO-C16	<p>Przedmioty wybieralne (45w, 30L, 5 ECTS, sem. 2, 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe (<i>przykładowe, szczegółowe będą opracowane na etapie uruchamiania kierunku</i>):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zna wybrane technologie „specjalne” (stosowane w lokalnym przemyśle) 2. Zna budowę i własności wybranych wyrobów, w kontekście technologii ich wytwarzania. 3. Zna i rozumie wybrane zagadnienia techniczno-organizacyjne. 4. <p>Kierunkowe: K_W04, K_W10, K_W11</p>
PO-C17	<p>Projekt zespołowy (30p, 3 ECTS, sem. 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi zaplanować działania i wykonać złożone (w sensie ilościowym) zadanie, wymagające pracy zespołowej, z zakresu programowania obrabiarek. 2. Potrafi wykonać, w zespole, zadanie z zakresu organizacji pracy gniazda obrabiarek CNC, 3. Potrafi zaplanować pracę członków zespołu i ocenić jej wykonanie. 4. Potrafi oszacować koszt realizacji podejmowanego zadania. <p>Kierunkowe: K_U01, K_U02, K_U07, K_U14, K_U22, K_K01, K_K02, K_K05</p>
PO-E1	<p>Praktyka operatora centrum obróbkowego (60 dni, 16 ECTS, sem. 2, 3, 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi przygotować stanowisko robocze do wykonania operacji technologicznej (uzbroić w narzędzia i uchwyty, wczytać dane narzędziowe, ustawić przesunięcia układu współrzędnych, wprowadzić program do układu CNC i go przetestować). 2. Potrafi wykonać obróbkę wg programu, zgodnie z dokumentacją technologiczną. 3. Potrafi korygować nastawy obrabiarki z uwzględnieniem zużycia narzędzi, dokładność i wydajność obróbki. 4. Potrafi przeprowadzić konserwację obrabiarki zgodnie z instrukcją stanowiskową. 5. Potrafi programować zabiegi obróbkowe z wykorzystaniem WOP. 6. Potrafi stosować zasady BiHP. 7. Potrafi pracować w zespole i przyjmować odpowiedzialność za wykonywaną pracę. 8. Poznaje rolę i zasady pracy opiekuna praktykanta. <p>Kierunkowe: K_W11, KW_12, K_U06, K_U11, K_U15, K_U16, K_U17, K_U18, K_U19, K_U20, K_U21, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06</p>

PO-E2	<p>Praktyka programisty centrum obróbkowego (20 dni, 6 ECTS, sem. 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poznaje organizację i zasady funkcjonowania komórek zakładu pracy związanych z projektowaniem technologicznym. 2. Zapoznaje się z technologiami i obrabiarkami stosowanymi w zakładzie. 3. Poznaje różne uwarunkowania technologiczne występujące w zakładzie, wpływające na sposób programowania obróbki. 4. Potrafi programować centra obróbkowe z wykorzystaniem systemów CAM. 5. Potrafi pracować w zespole programistów i współpracować z wykonawcami. 6. Poznaje rolę i zasady pracy opiekuna praktykanta. <p>Kierunkowe: K_W11, K_U13, K_U14, K_U21, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06</p>
PO-E3	<p>Projekt dyplomowy (30p, 5 ECTS, sem. 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi zaplanować działania zmierzające do rozwiązania problemu technicznego określonego w projekcie dyplomowym i je zrealizować. 2. Potrafi doskonalić swoje kompetencje w zakresie umożliwiającym rozwiązanie problemu postawionego w projekcie dyplomowym. 3. Potrafi opracować oprogramowanie dla centrum obróbkowego, realizujące obróbkę złożonego przedmiotu - z wykorzystaniem systemu CAM. 4. Potrafi przygotować udokumentowane opracowanie projektu dyplomowego. 5. Przestrzega przepisów prawa autorskiego przy rozwiązywaniu zadania projektowego oraz w analizach zawartych w projekcie dyplomowym. <p>Kierunkowe: K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U13, K_U14, K_K05, K_K06</p>
PO-E4	<p>Przygotowanie do egzaminu dyplomowego (2 ECTS, sem. 4)</p> <p>Efekty kształcenia: Przedmiotowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Potrafi ocenić poziom swoich kompetencji w kontekście wymagań egzaminu dyplomowego i samodzielnie uzupełnić ich braki. 2. Potrafi przygotować główne wyniki projektu dyplomowego w formie prezentacji multimedialnej przeprowadzić prezentację. 3. Potrafi prowadzić dyskusję na temat projektu dyplomowego oraz uzasadnić zastosowane rozwiązania. 4. Potrafi zaprezentować swoje stanowisko i je bronić w trakcie egzaminu dyplomowego. <p>Kierunkowe: K_W09, K_W10, K_U01, K_U03, K_U05</p>

Metody weryfikacji efektów kształcenia:

Weryfikacja efektów kształcenia jest ściśle dostosowana do specyfiki poszczególnych przedmiotów i form ich realizacji. Dominującym sposobem, we wszystkich formach zaliczeń, jest rozwiązywanie prostych mini zadań zawodowych. Poniżej przedstawiono typowe metody stosowane przy zaliczaniu różnych form zajęć dydaktycznych, a szczegółowe zasady są określone w sylabusach poszczególnych przedmiotów:

- Ćwiczenia audytoryjne – 2÷3 sprawdziany („kolokwia”) w trakcie semestru, bieżąca kontrola wiedzy i umiejętności poprzez odpytywanie i rozwiązywanie zadań, sprawdzanie prac domowych, udział w zajęciach (zajęcia obowiązkowe).
- Laboratorium - kontrola przygotowania do zajęć (odpytywanie, kartkówki), ocena aktywnego udziału w zajęciach i umiejętności wykonania ćwiczeń, ocena sprawozdania z wykonania ćwiczenia, obecność na wszystkich ćwiczeniach (zajęcia obowiązkowe); w niektórych przypadkach np. laboratoria komputerowe, zadawane są prace kontrolne.
- Projekty – ocena etapów pośrednich w projektowaniu, ocena wykonanych projektów, frekwencja.
- Seminaaria – przygotowanie referatu na zadany temat i jego prezentacja, ocena dyskusji seminaryjnej, aktywny udział w zajęciach (zajęcia obowiązkowe).
- Wykłady:
 - wykład bez egzaminu – w trakcie semestru co najmniej jeden sprawdzian;
 - wykład kończący się egzaminem – do egzaminu dopuszczone są osoby, które mają zaliczone wszystkie pozostałe składniki przedmiotu (ćwiczenia, laboratoria itp.); egzamin składa się z części pisemnej lub pisemnej i ustnej.

Na kolokwium zaliczającym i egzaminie pisemnym weryfikowane są efekty z zakresu wiedzy oraz z zakresu umiejętności (w formie rozwiązywania mini zadań praktycznych).

Stosowane oznaczenia:

w – wykład, c – ćwiczenia, L – laboratorium, p – projekt, s - seminarium

6.3. Matryca pokrycia efektów kierunkowych programu przez efekty kształcenia przypisane do poszczególnych zajęć.

Kierunkowe efekty kształcenia	Kod modułu kształcenia																													
	PO-A1	PO-A2	PO-A3	PO-A4	PO-A5	PO-A6	PO-B1	PO-B2	PO-B3	PO-C1	PO-C2	PO-C3	PO-C4	PO-C5	PO-C6	PO-C7	PO-C8	PO-C9	PO-C10	PO-C11	PO-C12	PO-C13	PO-C14	PO-C15	PO-C16	PO-C17	PO-E1	PO-E2	PO-E3	PO-E4
WIEDZA																														
K_W1							X																							
K_W2								X																						
K_W3													X																	
K_W4									X																	X				
K_W5									X		X				X															
K_W6											X					X														
K_W7									X	X																				
K_W8															X															
K_W9																X														X
K_W10																X	X	X	X	X					X					X
K_W11														X		X	X								X		X	X		
K_W12													X			X						X					X			
K_W13			X		X																	X	X		X					
K_W14				X																			X							
K_W15				X																										
UMIEJĘTNOŚCI																														
K_U1														X												X			X	X
K_U2		X						X						X												X			X	
K_U3																X													X	X
K_U4	X																													

6.4. Możliwości weryfikacji efektów uczenia się zdobytych poza szkolnictwem wyższym (kursy, doświadczenie zawodowe, samodzielne uczenie się) i włączania ich w osiągnięte efekty kształcenia właściwe dla programu studiów.

Istnieje możliwość walidacji efektów uczenia się - zdobytych poza szkolnictwem wyższym, która będzie odbywała się wg zasad obowiązujących w uczelni, podobnie jak na studiach pierwszego stopnia. Wymagane jest co najmniej 5 lat pracy zawodowej.

6.5. Segmenty programu (kursy) opatrzone osobnym certyfikatem poszukiwanym na rynku; segmenty programu związane z konkretnymi kwalifikacjami zawodowymi.

Program studiów obejmuje kompetencje z zakresu kwalifikacji zawodowych operatora obrabiarek sterowanych numerycznie (821107) i programisty obrabiarek CNC (trwają prace nad standardem opisu tej kwalifikacji). Rodzaje certyfikatów i zasady ich przyznawania mogą być ustalone dopiero na etapie uruchamiania kierunku.

6.6. Wymagania dotyczące umiejętności porozumiewania się w językach obcych

Zgodnie z opisem kompetencji kierunkowej K_U04, absolwent potrafi komunikować się w języku obcym, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B1+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, z wykorzystaniem podstawowego słownictwa specjalistycznego.

6.7. Praktyka zawodowa

W toku studiów przewidziane jest 16 tygodni praktyki zawodowej (80 dni roboczych).

Praktyka operatora centrów obróbkowych:

15 dni w sem. II, 30 dni w sem. III, 15 dni w sem. IV (16 ECTS)

Praktyka programisty centrów obróbkowych: 20 dni w sem. IV (6 ECTS)

Powyższe praktyki będą realizowane w trybie dualnym, tzn. w tygodniu student będzie przebywał w zakładzie produkcyjnym 1 do 3 dni (w zależności od semestru studiów); dopuszczalna jest realizacja części praktyki w sposób zblokowany np. w okresie wakacyjnym).

Studentów obowiązuje dzienny wymiar czasu pracy, obowiązujący w danym zakładzie, jednak nie dłużej niż 8 godzin.

Celem praktyki zawodowej, którą student odbywa w formie quasi zatrudnienia jest uzyskanie kompetencji szczegółowo opisanych w sylabusach.

W ramach praktyki operatora centrów obróbkowych - studenci:

- a. poznają organizację i zasady funkcjonowaniem wydziału produkcyjnego;*
- b. pogłębiają wiedzę z zakresu budowy obrabiarek, wyposażenia technologicznego oraz ich eksploatacji;*
- c. pogłębiają wiedzę i umiejętności z zakresu obróbki ubytkowej, szczególnie w zakresie doboru narzędzi i warunków obróbki.*
- d. pogłębiają wiedzę z zakresu BiHP, obowiązujących na wydziałach produkcyjnych;*
- e. zdobywają praktyczne umiejętności związane z obsługą operatorską centrów obróbkowych, tzn. przygotowanie stanowiska do wykonania zadania*

produkcyjnego, realizacja obróbki wg wytycznych dokumentacji technologicznej; obsługa techniczno-organizacyjna stanowiska pracy.

- f. zdobywają praktyczne umiejętności związane z programowaniem warsztatowym;*
- g. zdobywają praktyczną umiejętność pracy w zespole.*

W ramach praktyki programisty centrów obróbkowych:

- a. poznają organizację i zasady funkcjonowania komórek zakładu pracy związanych z projektowaniem technologicznym;*
- b. pogłębiają wiedzę i umiejętności z zakresu przygotowania dokumentacji technologicznej, szczególnie w zakresie dotyczącym operacji obróbkowych.*
- c. zdobywają praktyczne umiejętności związane programowaniem centrów obróbkowych przy użyciu systemów CAD/CAM.*
- d. zdobywają praktyczną umiejętność pracy w zespole.*

Praktyka operatora centrów obróbkowych może odbywać się w każdym zakładzie produkcyjnym wyposażonym w centra obróbkowe CNC. Praktyka programisty centrów obróbkowych może odbywać się w komórkach firm produkcyjnych, zajmujących się programowaniem obrabiarek CNC. Możliwa jest realizacja praktyk w firmach na terenie państw Unii Europejskiej, spełniających powyższe wymagania. Praktyki mogą odbywać się na zasadzie umowy o pracę lub w formie nieodpłatnej pracy studenta na rzecz zakładu.

Praktyka zawodowa jest integralną częścią programu kształcenia na kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC i podlega zaliczeniu na ocenę.

Praktyki są zaliczane semestralnie, przez instytutowego opiekuna praktyk. Podstawą zaliczenia praktyki jest:

- zaświadczenie z zakładu pracy o odbyciu praktyki wraz z oceną zakładowego opiekuna praktyk;*
- sporządzone przez studenta sprawozdanie z przebiegu praktyki, zawierające m.in. samoocenę odnośnie nabytych kompetencji; integralną częścią sprawozdania jest dziennik praktyki zawierający wykaz wykonanych prac potwierdzonych przez zakładowego opiekuna praktyk.*

6.8. Projekt dyplomowy

Tradycyjna praca dyplomowa jest zastąpiona przez projekt dyplomowy.

Celem projektu dyplomowego jest praktyczne wykorzystanie kompetencji zdobytych przez studenta w całym okresie studiów, do rozwiązania problemu określonego w temacie pracy. Tematyka projektów dyplomowych dotyczy projektowania operacji technologicznych na centra obróbkowe, szczególnie w zakresie programowania obróbki.

Projekt dyplomowy jest recenzowany i zaliczany przed komisją powołaną przez dyrektora instytutu. Za projekt dyplomowy jest przyznawane 5 punktów ECTS.

6.9. Forma i zakres egzaminu dyplomowego

Egzamin dyplomowy odbywa się przed komisją powołaną przez dyrektora instytutu i składa się z dwóch etapów.

Pierwszy etap stanowi komisyjne zaliczenie projektu dyplomowego. Student przedstawia projekt w formie prezentacji multimedialnej. Komisja zadaje pytania dotyczące zrealizowanego projektu.

Ocena za „obronę projektu” jest wystawiana komisyjnie. Pod uwagę brane są: jakość wystąpienia prezentującego projekt, udział dyplomanta w dyskusji na temat pracy oraz poprawność udzielonych odpowiedzi.

Druga, praktyczna część egzaminu dotyczy operatorskiej obsługi centrum obróbkowego. Student ma za zadanie uzbroić stanowisko oraz wykonać przedmiot wg zadanej dokumentacji technologicznej i oprogramowania. Wykonuje także wylosowane zadanie z zakresu programowania warsztatowego.

Ocena wystawiana jest komisyjnie.

*Absolwent uzyskuje **tytuł specjalisty** (nazwa robocza) w zakresie programista-operator centrów obróbkowych CNC.*

6.10. Powołanie się na wzorce międzynarodowe

Projekt autorski

6.11. Zakres współpracy z interesariuszami przy projektowaniu programu kształcenia

Idea kształcenia na 5 poziomie, program kształcenia na kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC - w tym zakładane efekty kształcenia, były dyskutowane z przedstawicielami trzech niżej wymienionych instytucji.

Wszyscy przedstawiciele firm, z którymi były prowadzone rozmowy uważają, że idea utworzenia w polskim systemie szkolnictwa 5 poziomu kształcenia jest słuszna ale pod warunkiem, że dotyczy kształcenia zawodowego.

Uważają, że na rynku pracy brak jest dobrze przygotowanej kadry o kompetencjach zawodowych wyższych niż technik, a nie koniecznie tak szerokich jak u absolwentów studiów I stopnia (np. inżynierów).

Jan Solecki - Dyrektor Fabryki Przekładni Zębatych FLSmydth Maag Gear

W trakcie dyskusji i w pisemnej opinii podkreślił, że proponowany program kształcenia wpisuje się dokładnie w ich potrzeby kadrowe.

Firma stosuje w produkcji nowoczesne centra obróbkowe, które wymagają wysokich kwalifikacji od operatorów i programistów, a takich pracowników brakuje na rynku pracy. Jako programistów obrabiarek CNC zatrudniają inżynierów, jednakże ich szerokie kompetencje nie są w pełni wykorzystywane na tych stanowiskach. Odpowiednim do tego pracownikiem byłby absolwent 5 poziomu kształcenia po kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC. Ponadto uważa, że proponowany system umożliwi szybkie doksztalcenie do potrzeb zakładu absolwentów szkół średnich, szczególnie absolwentów szkół nietechnicznych. Dodaje:

„Dwuletni, dedykowany program kształcenia daje szansę na właściwe przygotowanie przyszłych pracowników do pracy programisty lub operatora i rozpoczęcia pracy zawodowej na oczekiwanym przez pracodawcę poziomie. Obecnie dostępne kursy doskonalenia zawodowego nie dają możliwości przygotowania zawodowego na pożądanym poziomie. W przypadku konieczności przekwalifikowania już pracujących młodych ludzi, praktycznie nie ma odpowiednich form kształcenia, pracodawcy zdani są sami na siebie.”

Zakład jest także zainteresowany podjęciem współpracy, przy realizacji tego typu kształcenia.

Krzysztof Zawadzki – Prezes Zarządu ZM ELTECH Sp. z o. o. (firma zajmuje się obróbką elementów ciężkich – wirniki generatorów, elementy elektrowni wiatrowych itp.)

W trakcie dyskusji i w pisemnej opinii stwierdził, że proponowany program kształcenia spełnia oczekiwania jego firmy. Ponadto podkreślił, że na tego typu cykl kształcenia powinni być przyjmowani absolwenci szkół średnich także bez świadectwa maturalnego. Uważa, że na rynku pracy jest duża populacja tego typu absolwentów, którzy mają zamkniętą drogę do studiów, ale mogliby podnieść swoje kompetencje właśnie ramach 5 poziomu kształcenia i znaleźć swoje miejsce w nowoczesnym przemyśle nie tylko na prostych stanowiskach robotniczych.

Wojciech Mcijewicz – Prezes Stowarzyszenia Klaster Mebel Elbląg.

Uważa, że koncepcja kształcenia zawodowego w ramach 5 poziomu, szczególnie w ramach proponowanego kierunku jest zgodna z potrzebami branży produkcyjnej, związanej z meblarstwem. Daje także możliwość znalezienia pracy w firmach produkcyjnych, o innym profilu produkcyjnym.

Ponadto uważa, że często spotykani na rynku pracy absolwenci szkół nietechnicznych nie są w stanie podnieść swoich kompetencji, do wymaganego przez nich poziomu, w ramach kursów. Proponowany program kształcenia, w ramach 5 poziomu, może to zapewnić. Zwłaszcza system praktyk umożliwi dobre przygotowanie studentów do specyficznych potrzeb firmy. Podkreślił także, że korzystny byłby wariant kształcenia w formie niestacjonarnej, który umożliwiłby doszkalanie już zatrudnionych pracowników.

7. Krytyczne podsumowanie – problemy związane z projektowaniem i prowadzeniem studiów na 5 poziomie PRK

7.1. Posadowienie programu pomiędzy poziomem 4 i 6 – czy konsekwentne w aspekcie deskryptorów i aspekcie potrzeb interesariuszy?

Studia 5 poziomu powinny pełnić autonomiczną funkcję w polskim systemie szkolnictwa, dobrze rozróżnialną przez pracodawców.

Pracodawcy oczekują od absolwenta 5 poziomu kwalifikacji wyższych, i przede wszystkim innych (dopasowanych do określonych kompetencji zawodowych), aniżeli te, które uzyskiwane są podczas edukacji na 4 poziomie. Oczekiwany jest absolwent gotowy podjąć pracę zawodową na określonych stanowiskach. Nie można tego

osiągnąć w kolejnym etapie kształcenia ogólnego, nie dającego żadnych kwalifikacji zawodowych.

Okres kształcenia na 5 poziomie, maksymalnie czterosemestralny, uniemożliwia kształcenie w szerokim zakresie. Wobec tego powinno to być kształcenie specjalistyczne w zakresie ściśle określonych kompetencji, z ewentualnym uzupełnieniem wiedzy i umiejętności z wybranych obszarów - w zakresie niezbędnym do realizacji celu głównego i ewentualnego kontynuowania kształcenia na 6 poziomie.

7.2. Zakres tematyczny i powiązanie programu kształcenia poziomu 5 z programem 6 poziomu:

- o **studia 6 poziomu jako kontynuacja studiów 5 poziomu** (inaczej: studia 5 stopnia jako wstęp do studiów 6 poziomu). Nazwy kierunków na studiach 5 i 6 poziomu są wówczas jednakowe, a ich zakres tematyczny podobny (z uwzględnieniem różnic w stopniu zaawansowania i głębokości wiedzy oraz stopniu zaawansowania umiejętności).

Studia 5 poziomu nie powinny być wstępem do studiów 6 poziomu, co wyjaśniono w p.7.1 i 7.4. Nazwy kierunków również powinny być odmienne, ze względu na konieczność precyzyjnego wskazania obszaru przygotowania zawodowego (poziom 5). Kierunek programista-operator centrów obróbkowych CNC – jest tego przykładem.

- o **studia 5 poziomu obejmujące wyraźnie szerszy zakres tematyczny** niż studia 6 poziomu, które mają tu charakter bardziej specjalistyczny. Studia 5 poziomu stanowią tu „bazę” do kształcenia na różnych kierunkach na 6 poziomie PRK - także na kierunkach dość odległych tematycznie od kierunku studiów 5 poziomu.

Studia 5 poziomu chociażby ze względu na czas trwania, nie mogą obejmować szerszego zakresu niż studia 6 poziomu. Zakres przyrostu kompetencji przedstawiono w p. 7.4.a.

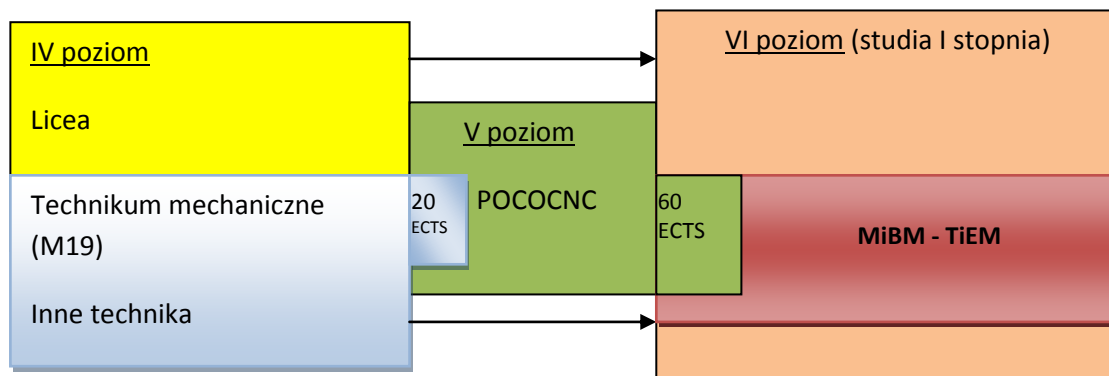
Na rys. 1 przedstawiono powiązania pomiędzy poziomem 4, 5 i 6 uwzględniające różne ścieżki kształcenia i uznawalność zdobytych wcześniej efektów kształcenia.

Absolwent IV poziomu może:

- *Podjąć studia I stopnia (6 poziom) - wymagane jest świadectwo maturalne.*
- *Podjąć naukę na 5 poziomie; w przypadku studiów na kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC (POCOCNC):*
 - o *absolwenci techników mogą ubiegać się o uznanie części nabytych kompetencji zawodowych, a absolwenci technikum mechanicznego posiadający kwalifikację M19 mogą mieć uznane do 20 ECTS;*
 - o *absolwenci innych szkół średnich odbywają pełny cykl kształcenia.*

Absolwent 5 poziomu po kierunku POCOCNC może kontynuować kształcenie w ramach 6 poziomu (wymagane świadectwo maturalne). W przypadku podjęcia studiów na kierunku pokrewnym, część nabytych kompetencji zawodowych może być

uznana; na kierunku mechanika i budowa maszyn ze specjalnością technologia i eksploatacja maszyn – istnieje możliwość uznania do 60 ECTS.



Rys. 1. Zależności pomiędzy poziomami kształcenia

7.3. Problem doboru/dopasowania się do deskryptorów w przypadku, gdy studia 5 poziomu są „krótkim cyklem” 6 poziomu.

Studia na 5 poziomie nie mogą w pełni być częścią studiów poziomu 6, gdyż zatraciłyby swój indywidualny charakter i nie spełniałyby swojej niezależnej funkcji w systemie szkolnictwa.

W projekcie przyjęto założenie, że opracowany program dotyczy kształcenia zawodowego. Skrócenie cyklu na 6 poziomie (studia techniczne o profilu praktycznym) nie powinno przekraczać 60 ECTS (2 semestrów).

7.4. Warunki rekrutacji / podjęcia studiów 6 poziomu po studiach 5 poziomu z zachowaniem:

a) „logiki” KRK, tzn. zasady, że przy przejściu na wyższy poziom w strukturze (ramach) kwalifikacji następuje „przyrost” kompetencji

Przy przejściu na wyższy poziom kształcenia (poziom 6, profil praktyczny) nastąpi przede wszystkim poszerzenie wachlarza kompetencji zawodowych. Przykładowo absolwent tego kierunku programista-operator centrów obróbkowych CNC, jest przygotowany m.in. do wykonywania zawodu programisty obrabiarek CNC. W ramach obowiązków zawodowych będzie projektował procesy technologiczne w zakresie pojedynczych operacji i opracowywał programy sterujące NC. Takie stanowisko określano w niektórych zakładach jako technolog-programista. Natomiast inżynier (absolwent 6 poziomu – kierunek mechanika i budowa maszyn) jest przygotowywany w tym obszarze do projektowania całego procesu technologicznego, a wręcz procesu produkcyjnego. Dlatego zakres jego kompetencji musi być odpowiednio szerszy i pogłębiony.

Niektóre z kompetencji mogą być na 5 poziomie osiągnięte w równie wysokim stopniu zaawansowania jak na poziomie 6, lecz w wąskim zakresie – dostosowanym do specyfiki przygotowania zawodowego.

- b) zapewnieniem „otwartości” studiów 6 poziomu dla kandydatów o różnym charakterze kompetencji uzyskanych w wyniku ukończenia studiów 5 poziomu (stworzenie warunków sprzyjających mobilności pionowej).

Zgodnie z obecnie obowiązującym prawem, na studia poziomu 6 może być przyjęty każdy absolwent poziomu 4, posiadający świadectwo maturalne i spełniający kryteria kwalifikacyjne określone w regulaminach rekrutacyjnych uczelni.

Jak to ujęto p. 3.3 - „Absolwent może kontynuować naukę na studiach pierwszego stopnia. W przypadku podjęcia studiów na kierunku mechanika i budowa maszyn (i pokrewnych) o profilu praktycznym, część uzyskanych kompetencji może być uznana i cykl studiów może być skrócony”.

8. Studia 5 poziomu narzędziem do wyrównywania szans społecznych

Jest wiele stanowisk pracy wymagających wysokich, ale stosunkowo wąskich kwalifikacji zawodowych. Na takich stanowiskach są obecnie zatrudniani np. inżynierowie, których kompetencje nie są w pełni wykorzystywane. Tego typu praca często nie spełnia aspiracji ludzi o takim poziomie wykształcenia. Taką funkcję zawodową, mogliby spełniać absolwenci 5 poziomu – zwłaszcza o wykształceniu zawodowym.

Jak wspomniano w rozdziale 2.1, piąty poziom kształcenia zawodowego umożliwia stosunkowo szybkie przekwalifikowanie – w zależności od potrzeb rynku pracy, a dla absolwentów liceów ogólnokształcących zdobycia zawodu.

Wprowadzenie 5 poziomu kształcenia może także stwarzać szansę rozwoju zawodowego dla sporej grupy absolwentów szkół średnich, którzy nie posiadają świadectwa maturalnego.

Mają oni zamkniętą drogę na studia I stopnia (6 poziom), ale mogliby znacznie podnieść swoje kwalifikacje w ramach kształcenia na 5 poziomie. Zwiększałoby to ich szansę na znalezienie atrakcyjnej pracy w nowoczesnym przemyśle, a w przyszłości - po uzupełnieniu matury - mieliby możliwość kontynuacji kształcenia.