



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N1-IP-PPT-604</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Komputerowe wspomaganie projektowania technologii OP</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Computer assisted design of technology of metal forming processes</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2020/2021</b>

### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>INFORMATYKA PRZEMYSŁOWA</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia niestacjonarne</b>
Zakres	<b>programowanie procesów technologicznych</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Metaloznawstwa i Technologii Materiałowych</b>
Koordynator przedmiotu	<b>Tomasz Milek</b>
Zatwierdził	

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>przedmiot specjalnościowy</b>
Status przedmiotu	<b>obowiązkowy</b>
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>semestr 6</b>
Wymagania wstępne	<b>Podstawy technologii wytwarzania,</b>
Egzamin (TAK/NIE)	TAK
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>18</b>		<b>18</b>		

## EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę na temat możliwości programów komputerowych opartych na MES przeznaczonych do symulacji procesów obróbki plastycznej z zakresu kształtowania objętościowego oraz programów typu CAD do wspomaganie projektowania oprzyrządowania dla różnych procesów obróbki plastycznej	IP1_W12 IP1_W13 IP1_W14
	W02	Student ma wiedzę w zakresie wspomaganie projektowania procesów obróbki plastycznej z zakresu kształtowania objętościowego poprzez zastosowania modelowania komputerowego	IP1_W13 IP1_W14
	W03	Student ma wiedzę w zakresie wspomaganie komputerowego projektowania oprzyrządowania do różnych procesów obróbki plastycznej	IP1_W12 IP1_W13
Umiejętności	U01	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do przeprowadzenia symulacji kucia swobodnego materiału oraz kucia matrycowego odkuwek kołowo-symetrycznych na wybranych maszynach kuźniczych	IP1_U07 IP1_U14
	U02	Student potrafi przygotować dane wejściowe (warunki brzegowe) do przeprowadzenia symulacji kucia swobodnego materiału oraz kucia matrycowego odkuwki kołowo-symetrycznej oraz potrafi przedstawić wyniki symulacji komputerowej kucia materiału	IP1_U03 IP1_U06
	U03	Student potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę do opracowania dokumentacji konstrukcyjnej oprzyrządowania do różnych technologii obróbki plastycznej na zimno i na gorąco	IP1_U03 IP1_U06
Kompetencje społeczne	K01	Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólne realizowane zadania	IP1_K04

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Wprowadzenie: cel teoretycznej analizy procesów obróbki plastycznej metali, kierunki rozwoju współczesnej obróbki plastycznej, przegląd programów stosowanych w obróbce plastycznej przy kształtowaniu objętościowym, a zwłaszcza kuźnictwie. Zakres zastosowania programu QFORM i jego charakterystyka. Możliwości oprogramowania QFORM. Teoretyczne podstawy i założenia QFORM. Dane techniczne i parametry programu. Analiza wyników w programie QFORM. Przegląd dostępnych komend. Interpretacja rezultatów modelowania z punktu widzenia inżyniera technologa. Zastosowanie metody elementów skończonych do modelowania procesów obróbki plastycznej (15h) Omówienie budowy i zasad konstrukcji oprzyrządowania do procesów obróbki plastycznej na zimno i na gorąco: kucia swobodnego i matrycowego, walcowania, ciągnięcia, wyciskania oraz tłoczenia wyrobów z blachy (15h).
laboratorium	1. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Przegląd wybranych przykładów symulacji różnych procesów obróbki plastycznej w programie QFORM (wyciskanie przeciwbieżne wyprasek cylindrycznych, kucie swobodne, kucie matrycowe odkuwki kołowo-symetrycznej typu: tuleja, koło zębate itp.) 2h.
	2. Przygotowanie i wprowadzenie danych geometrycznych i parametrów technologicznych do symulacji procesu kucia swobodnego materiału w programach AutoCAD, Solid Works, QDRAF i QFORM 2h.

3. Analiza wyników symulacji procesu kucia swobodnego materiału na gorąco uzyskanych w programie QFORM (analiza w zakresie kinematyki płynięcia materiału, rozkładu temperatur, intensywności odkształceń, naprężeń uplastyczniających w przekroju materiału, zmian sił nacisku w funkcji przemieszczenia narzędzi) 2h.
4. Porównanie wyników symulacji procesu kucia swobodnego materiału na gorąco dla różnych parametrów technologicznych w programie QFORM (np.: zmiana temperatury nagrzania wsadu, warunków kontaktu materiał-narzędzie, gatunku materiału, itp.; korekta danych wejściowych wynikająca z analizy uzyskanych wyników, dodatkowe symulacje kucia odkuwki dla skorygowanych warunków brzegowych) 2h
5. Przygotowanie i wprowadzenie danych geometrycznych do symulacji procesu kucia matrycowego odkuwki kołowsymetrycznej w programach AutoCAD, Solid Works i QDRAFT_2h.
6. Przygotowanie i wprowadzenie parametrów technologicznych procesu kucia matrycowego odkuwki kołowsymetrycznej na gorąco (wprowadzenie danych oraz przeprowadzenie symulacji komputerowej w programie QFORM) 2h
7. Analiza wyników symulacji procesu kucia matrycowego odkuwki kołowsymetrycznej na gorąco uzyskanych w programie QFORM (analiza w zakresie kinematyki płynięcia materiału, rozkładu temperatur, intensywności odkształceń, naprężeń uplastyczniających w przekroju materiału, zmian sił nacisku w funkcji przemieszczenia narzędzi, korekta danych wejściowych wynikająca z analizy uzyskanych wyników, dodatkowe symulacje kucia odkuwki dla skorygowanych warunków brzegowych.) 2h
8. Zaliczenie przedmiotu w części dotyczącej symulacji procesów op 1h
1. Wyznaczenie siły niezbędnej do realizacji operacji tłoczenia i dobór prasy. Rozdzielenie operacji na poszczególne zabiegi, obliczenie wymiarów pasa i skoku podawania w tłoczniku oraz wykonanie szkicu operacji i rysunku wyrobu. (2h)
2. Przygotowanie w AutoCAD-ie formatki do rysowania rysunku złożeniowego tłoczniaka i omówienie zasad rozmieszczenia poszczególnych widoków i przekrojów. Narysowanie matryc i stempli w widoku na część dolną i górną oraz w przekroju. (3h)
3. Zaprojektowanie listew prowadzących, dociskaczy, zderzaków wstępnych, pilotów i kołków oporowych oraz kształtu płyt dolnych i górnych połączonych prowadzeniem słupowym. (3h)
4. Zaprojektowanie czopów nośnych i mocujących. Oznaczenie poszczególnych detali na rysunku złożeniowym. (2h)
5. Wymiarowanie tłoczniaka. (2h)
6. Wykonanie tabelki rysunkowej. (2h)
7. Zaliczenie części przedmiotu dotyczącej opracowania konstrukcji tłoczniaka. (2h)

## METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01			X		X	
U02			X		X	
U03					X	
K01						X

## FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	<b>egzamin</b>	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu pisemnego

laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Zaliczenie indywidualnych sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaliczenie opracowanej konstrukcji tłoczniaka. Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zbiorczego ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych
--------------	--------------------	---

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>42</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,7</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>83</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>3,3</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>63</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>2,5</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>125</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>5</b>					ECTS

### LITERATURA

1. Pacanowski J., Chałupczak J.: Projektowanie procesów kucia matrycowego odkuwek kołowo-symetrycznych na młotach i prasach korbowych. Politechnika Świętokrzyska. Kielce, 2011
2. Pietrzyk M.: Metody numeryczne w przeróbce plastycznej metali. Wydawnictwa AGH. Kraków 1992
3. Dyja H.S., Banaszek G.A., Grynkevych V.A., Danchenko V.N.: Modelowanie procesów kucia swobodnego. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej. Częstochowa 2004
4. QFORM 2D/3D. Program do symulacji procesów obróbki plastycznej. Instrukcja obsługi - symulacje 2D. QuantorForm Ltd. 2008
5. Marciniak Z.: Konstrukcja wykrojników. WNT, 2003.
6. Markiewicz E., Wajda F.: Album konstrukcji tłoczniaków. WNT, 1974.
7. Pacanowski J.: Projektowanie procesów ciągnięcia wytłoczek kołowo-symetrycznych i konstrukcji tłoczniaków. Tom I – Metody i zasady ciągnięcia wytłoczek kołowo-symetrycznych, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018.
8. Pacanowski J.: Projektowanie procesów ciągnięcia wytłoczek kołowo-symetrycznych i konstrukcji tłoczniaków. Tom II – Konstrukcja i klasyfikacja tłoczniaków, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2018.