

## Studia podyplomowe

Kierunek: **Systemy CAD i przetwarzanie obrazu**

Program studiów:

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin	Liczba punktów ECTS
1.	Modelowanie części	30	5,0
2.	Modelowanie złożeń	16	2,5
3.	Generowanie rysunków płaskich z modelu 3D	16	2,5
4.	Modelowanie powierzchniowe	15	2,0
5.	Modelowanie parametryczne i analizy inżynierskie	30	5,0
6.	Symulacja, rendering i animacja	10	2,0
7.	Akwizycja obrazów cyfrowych	5	1,0
8.	Techniki prezentacji	8	1,0
9.	Podstawy przetwarzania obrazów	15	2,0
10.	Elementy komputerowej analizy obrazu	20	4,0
11.	Algorytmy do przetwarzania i analizy obrazu	15	2,0
12.	Zastosowania analizy obrazów cyfrowych w kontroli jakości	9	1,0
13.	Egzamin końcowy*	1	–
	<b>SUMA</b>	<b>190</b>	<b>30</b>

\*Zakres egzaminu końcowego obejmuje wszystkie przedmioty ujęte w programie studiów. Egzamin ma formę testu jednokrotnego wyboru. Uzyskanie co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi oznacza złożenie egzaminu z wynikiem pozytywnym.

## Plan studiów podyplomowych

Nazwa studiów podyplomowych: **Systemy CAD i przetwarzanie obrazu**

Nazwa jednostki/jednostek organizacyjnych prowadzących studia wraz z symbolem jednostki/jednostek: **Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości (CJ)**

Nazwa jednostki wiodącej: **Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości**

Kod i nazwa studiów podyplomowych według klasyfikacji ISCED: **0610 Systemy CAD i przetwarzanie obrazu**

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin RAZEM	RAZEM								I semestr								II semestr									
			W	C	L	K	P	S	ECTS	E/Z	W	C	L	K	P	S	ECTS	E/Z	W	C	L	K	P	S	ECTS	E/Z		
1.	Modelowanie części	30	15	–	–	15	–	–	5,0	E	15	–	–	15	–	–	5,0	E	–	–	–	–	–	–	–	–		
2.	Modelowanie złożeń	16	7	–	–	9	–	–	2,5	ZO	7	–	–	9	–	–	2,5	ZO	–	–	–	–	–	–	–	–		
3.	Generowanie rysunków płaskich z modelu 3D	16	7	–	–	9	–	–	2,5	ZO	7	–	–	9	–	–	2,5	ZO	–	–	–	–	–	–	–	–		
4.	Modelowanie powierzchniowe	15	7	–	–	8	–	–	2,0	ZO	7	–	–	8	–	–	2,0	ZO	–	–	–	–	–	–	–	–		
5.	Modelowanie parametryczne i analizy inżynierskie	30	10	–	–	20	–	–	5,0	E	10	–	–	20	–	–	5,0	E	–	–	–	–	–	–	–	–		
6.	Symulacja, rendering i animacja	10	5	–	–	5	–	–	2,0	ZB	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	5	–	–	2,0	ZB		
7.	Akwizycja obrazów cyfrowych	5	5	–	–	–	–	–	1,0	ZB	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–	–	–	1,0	ZB		
8.	Techniki prezentacji	8	4	4	–	–	–	–	1,0	ZB	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4	–	–	–	–	1,0	ZB		
9.	Podstawy przetwarzania obrazów	15	10	–	–	5	–	–	2,0	ZO	–	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	5	–	–	2,0	ZO		
10.	Elementy komputerowej analizy obrazu	20	20	–	–	–	–	–	4,0	E	–	–	–	–	–	–	–	–	20	–	–	–	–	–	4,0	E		
11.	Algorytmy do przetwarzania i analizy obrazu	15	–	–	–	15	–	–	2,0	ZO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	2,0	ZO		
12.	Zastosowania analizy obrazów cyfrowych w kontroli jakości	9	–	–	–	9	–	–	1,0	ZO	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	–	–	1,0	ZO		
13.	Egzamin końcowy <sup>*)</sup>	1	–	–	–	–	–	1	–	E	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	E		
<b>Ogółem</b>		<b>190</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>95</b>	<b>–</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	<b>–</b>	<b>46</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>61</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>17</b>	<b>–</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>–</b>		
Liczba egzaminów/zaliczeń		E = 4 ZO = 6 ZB = 3									E = 2 ZO = 3									E = 2 ZO = 3 ZB = 3								

Legenda: W – wykłady, C – ćwiczenia, L – laboratorium, K – laboratorium komputerowe, P – projekt, S – seminarium, E – egzamin, ZO – zaliczenie z oceną, ZB – zaliczenie bez oceny

<sup>\*)</sup>Egzamin pisemny w formie testu jednokrotnego wyboru. Uzyskanie co najmniej 60% poprawnych odpowiedzi oznacza złożenie egzaminu z wynikiem pozytywnym.

**Tabela opisu efektów uczenia się studiów podyplomowych**

<b>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie</b>				
<b>Nazwa jednostki/jednostek organizacyjnych prowadzących studia wraz z symbolem jednostki/jednostek:</b> Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości (CJ)				
<b>Nazwa jednostki wiodącej</b> Centrum Szkolenia i Organizacji Systemów Jakości				
<b>Nazwa studiów podyplomowych</b> Systemy CAD i przetwarzanie obrazu				
<b>Dziedzina lub dziedziny nauki/sztuki<sup>i</sup>:</b> Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych				
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji<sup>ii</sup></b> 7 PRK				
Symbole efektów uczenia się	KIERUNKOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ STUDIÓW PODYPLOMOWYCH	Odniesienie do		
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK <sup>iii</sup>	charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 <sup>iv</sup>	charakterystyk drugiego stopnia PRK typowych dla kwalifikacji o charakterze zawodowym – poziomy 6-8 <sup>v</sup>
1	2	3	4	5
	<b>WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
CAD_W01	nowoczesne metody modelowania części w systemach CAD 3D	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W02	podstawową metodologię modelowania złożeń zespołów, ze szczególnym uwzględnieniem technik bottom-top oraz top-bottom	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W03	metodykę generowania dokumentacji płaskiej części i złożeń we współczesnych systemach CAD	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W04	metody projektowe dotyczące budowy modeli powierzchniowych 3D	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W05	podstawy teoretyczne tworzenia krzywych i powierzchni parametrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W06	zasady modelowania parametrycznego oraz analiz inżynierskich	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W07	możliwości współczesnego oprogramowania CAD 3D w zakresie tworzenia animacji i fotorealistycznych renderingów	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W08	metody akwizycji obrazów cyfrowych i stosowane do tego urządzenia	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W09	formaty zapisu, metody kodowania i kompresji obrazów cyfrowych	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W10	techniki prezentacji oraz ich wpływ na przekazywaną treść i odbiorcę	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W11	ideę filtracji i algorytmy przetwarzania obrazów cyfrowych	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W12	metody poprawy jakości, segmentacji i binaryzacji obrazów cyfrowych	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W13	podstawowe przekształcenia i procedury komputerowej analizy obrazu oraz zasady konstruowania algorytmów do przetwarzania i analizy obrazu	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
CAD_W14	przykładowe zastosowania przetwarzania obrazów w systemach kontroli jakości	P7U_W	P7S_WG	P7Z_WT
	<b>UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
CAD_U01	wykonać model części i złożeń w systemie SolidWorks	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
CAD_U02	wykonać model złozenia zespołu przy wykorzystaniu poprawnie dobranych narzędzi w systemie SolidWorks	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO

CAD_U03	wygenerować dokumentację wykonawczą modelowania części i złożeń na podstawie modelu 3D	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
CAD_U04	stosować nowoczesne metody modelowania i tworzenia dokumentacji płaskiej	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UN
CAD_U05	wykonać projekt inżynierski z zakresu modelowania powierzchniowego z poprawnym odwzorowaniem geometrii i zwymiarowaniem elementów	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
CAD_U06	poprawnie używać operacji modelowania powierzchniowego w programie SolidWorks	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
CAD_U07	tworzyć modele 3D wykorzystując metody modelowania parametrycznego oraz wykonać prostą symulację procesu fizycznego	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UN
CAD_U08	podjąć się zadania związanego z opracowaniem fotorealistycznych wizualizacji i animacji w oprogramowaniu SolidWorks oraz przeprowadzić statyczną analizę wytrzymałościową części i złożeń	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
CAD_U09	dobrać sprzęt oraz parametry akwizycji obrazów cyfrowych w zależności od realizowanego zadania	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UN
CAD_U10	dobrać techniki prezentacji w zależności od zakresu przekazywanych treści oraz potencjalnego odbiorcy przekazu	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UN
CAD_U11	wybrać odpowiedni software i zestaw narzędzi do realizowania zadań z zakresu grafiki rastrowej	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UN
CAD_U12	przeprowadzić prostą detekcję obiektów na obrazach cyfrowych	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
CAD_U13	zaprojektować automatyczną procedurę ilościowej analizy obrazu i napisać skrypt automatyzujący proces analizy serii obrazów, służący jako narzędzie do kontroli jakości wyrobów	P7U_U	P7S_UW	P7Z_UO
	<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
CAD_K01	podjęcia pracy polegającej na wykonywaniu modeli 3D części i złożeń oraz modeli powierzchniowych w programie SolidWorks	P7U_K	P7S_KR	P7Z_KP
CAD_K02	podjęcia pracy polegającej na wykonywaniu rysunków płaskich z modeli 3D części i złożeń	P7U_K	P7S_KR	P7Z_KP
CAD_K03	współpracy z innymi członkami zespołu w przygotowaniu większych projektów w ramach systemów CAD i przetwarzania obrazów	P7U_K	P7S_KR	P7Z_KW
CAD_K04	rozwijania swoich umiejętności z zakresu systemów CAD i przetwarzania obrazu	P7U_K	P7S_KK	P7Z_KW
CAD_K05	inspirowania swojego środowiska do poszukiwania najnowszych rozwiązań w zakresie analiz inżynierskich i modelowania parametrycznego	P7U_K	P7S_KO	P7Z_KO
CAD_K06	podjęcia działań twórczych wykorzystujących różne techniki prezentacji	P7U_K	P7S_KO	P7Z_KP
CAD_K07	współpracy z innymi członkami zespołu w zakresie komputerowej analizy obrazu i jej zastosowania w kontroli jakości	P7U_K	P7S_KR	P7Z_KP

### **Objaśnienia używanych symboli:**

**SP** = symbol studiów podyplomowych

**01, 02, 03 i kolejne** = numer efektu uczenia się

**W** = wiedza

**U** = umiejętności

**K** = kompetencje społeczne

Przykłady: **SP\_W01, SP\_U01, SP\_K01**

1. Uniwersalne charakterystyki poziomów 6-8 PRK pierwszego stopnia:

**P** = poziom PRK (6, 7, 8)

**U** = charakterystyka uniwersalna

**W = wiedza**

**U = umiejętności**

**K = kompetencje społeczne**

Przykłady: **P6U\_W, P7U\_W**

2. Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4:

**P** = poziom PRK (6, 7, 8)

**S** = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

**W = wiedza**

G = głębia i zakres

K = kontekst

**U = umiejętności**

W = wykorzystanie wiedzy

K = komunikowanie się

O = organizacja pracy

U = uczenie się

**K = kompetencje społeczne**

K = krytyczna ocena

O = odpowiedzialność

R = rola zawodowa

Przykłady: **P6S\_WG, P7S\_WG**

3. Charakterystyki drugiego stopnia PRK typowe dla kwalifikacji o charakterze zawodowym – poziomy 6-8:

**P** = poziom PRK (6, 7, 8)

**Z** = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach kształcenia i szkolenia zawodowego

**W = wiedza**

T = teorie i zasady

Z = zjawiska i procesy

O = organizacja pracy

N = narzędzia i materiały

**U = umiejętności**

I = informacje

O = organizacja pracy

N = narzędzia i materiały

U = uczenie się i rozwój zawodowy

**K = kompetencje społeczne**

P = przestrzeganie reguł

W = współpraca

O = odpowiedzialność

Przykłady:

**P6Z\_UO,**

**P7Z\_K**

<sup>i</sup> W przypadku więcej niż jednej dziedziny nauki/sztuki należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018 r. poz. 1818).

<sup>ii</sup> Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z.2020 r. poz. 226).

<sup>iii</sup> Opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunku studiów wyższych, poziomu i profilu kształcenia uwzględnia wszystkie uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.

<sup>iv</sup> Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4, określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. 2018 r. poz. 2218).

<sup>v</sup> Charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze zawodowym – poziomy 6-8 określone w rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 13 kwietnia 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji o charakterze zawodowym – poziomy 1-8 (Dz.U. 2016 r. poz. 537).