

### OKREŚLENIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

#### 1. Tabela odniesień efektów uczenia się dla programu studiów do:

- uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK, na poziomie 7 dla studiów drugiego stopnia, określonych w załączniku do ustawy o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2020 r., poz. 226) – „Odniesienie-symbol”,
- charakterystyk drugiego stopnia PRK, na poziomie 7 dla studiów drugiego stopnia, określonych przez rozporządzenie w sprawie charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218); z uwzględnieniem charakterystyk drugiego stopnia inżynierskich (dla studiów kończących się nadaniem tytułu zawodowego inżyniera albo magistra inżyniera) – „Odniesienie – symbol I/III”.

Lp.	Symbol efektu uczenia się dla programu studiów	Efekt uczenia się	Odniesienie – symbol I/III	Odniesienie –symbol
1	2	3	4	5
<b>Wiedza</b>				
1.	MK2A_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie analizy matematycznej, w szczególności: metod numerycznych, równań różniczkowych cząstkowych oraz analizy funkcjonalnej.	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	MK2A_W02	Ma uporządkowaną wiedzę z mechaniki analitycznej potrzebną do analiz w zakresie kinematyki i dynamiki oraz modelowania układów mechanicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
3.	MK2A_W03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zarządzania produkcją, w szczególności odnoszącą się do planowania, organizowania i kontroli procesów produkcyjnych. Ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad zarządzania jakością.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
4.	MK2A_W04	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zintegrowanych systemów wytwarzania oraz narzędzi informatycznych wspomagających wytwarzanie. Ma szczegółową i uporządkowaną wiedzę na temat cyfrowych układów sterowania maszyn i robotów.	I.P7S_WG.o	P7U_W
5.	MK2A_W05	Ma podstawową wiedzę dotyczącą modelowania matematycznego, zna metody budowania modeli matematycznych służących do opisu układów mechanicznych, elektrycznych i termodynamicznych, w ujęciu ciągłym oraz dyskretnym oraz zakres ich zastosowania.	I.P7S_WG.o	P7U_W
6.	MK2A_W06	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym uwarunkowań społecznych, prawnych i ekonomicznych, ma wiedzę z zakresu bezpieczeństwa maszyn.	I.P7S_WG.o	P7U_W
7.	MK2A_W07	Ma wiedzę dotyczącą nowych technik wytwarzania, mezo-, mikro- i nano-technologii oraz innych nowych trendów w procesach technologicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
8.	MK2A_W08	Ma szczegółową wiedzę na temat środków technologicznych (maszyn i urządzeń technologicznych oraz ich oprzyrządowania) wykorzystywanych w procesach technologicznych obróbki. Zna ich tendencje rozwojowe i uwarunkowania rynkowe.	I.P7S_WG.o	P7U_W
9.	MK2A_W09	Zna sposób programowania maszyn i urządzeń sterowanych numerycznie. Zna budowę i zasady działania oprogramowania CAD/CAM, zna środowisko wybranych komercyjnych programów CAD/CAM.	I.P7S_WG.o	P7U_W
10.	MK2A_W10	Zna budowę i działanie maszyn i urządzeń stosowanych we współrzędnościowej technice pomiarowej, zna	I.P7S_WG.o	P7U_W

		zakres zastosowania i metody pomiaru, zna funkcje realizowane przez oprogramowanie pomiarowe.		
11.	MK2A_W11	Zna zaawansowane metody i techniki oraz narzędzia informatyczne do rozwiązywania zadań z zakresu modelowania procesów technologicznych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
<b>Umiejętności</b>				
12.	MK2A_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	I.P7S_UW.o	P7U_U
13.	MK2A_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie.	I.P7S_UO	P7U_U
14.	MK2A_U03	Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników.	I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	MK2A_U04	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji.	I.P7S_UK III.P7S_UW.o	P7U_U
16.	MK2A_U05	Posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego.	I.P7S_UK	P7U_U
17.	MK2A_U06	Uzupełnia i poszerza wiedzę z zakresu budowy maszyn i dyscyplin powiązanych, potrafi określić kierunki dalszego samokształcenia.	I.P7S_UU III.P7S_UW.o	P7U_U
18.	MK2A_U07	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych, w szczególności: umie korzystać z rachunku różniczkowego w celu rozwiązywania zadań optymalizacyjnych i aproksymacyjnych, umie rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych opisujących zjawiska fizyczne, umie rozwiązywać zadania z zakresu analizy funkcjonalnej.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
19.	MK2A_U08	Potrafi posługiwać się metodami i technikami oraz narzędziami informatycznymi do rozwiązywania zadań z zakresu konstrukcji i wytwarzania maszyn.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
20.	MK2A_U09	Potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań z zakresu projektowania i wytwarzania integrować wiedzę z mechaniki, automatyki, inżynierii produkcji i innych dziedzin, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne i stosując podejście systemowe.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
21.	MK2A_U10	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technik wytwarzania oraz metod projektowania do opracowania konstrukcji, technologicznego przygotowania produkcji oraz wytwarzania.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
22.	MK2A_U11	Potrafi przeprowadzać analizy i symulacje związane z projektowaniem maszyn i procesów z zakresu technologii stosowanych w budowie maszyn.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
23.	MK2A_U12	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi stosowanych w modelowaniu maszyn i procesów, dostrzegać ich ograniczenia i dokonywać stosownego wyboru.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

24.	MK2A_U13	Potrafi wykorzystywać infrastrukturę informatyczną do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu projektowania maszyn i procesów.	I.P7S_UW.o	P7U_U
25.	MK2A_U14	Potrafi dokonać krytycznej analizy i zaprojektować ulepszenia w istniejących procesach technologicznych odnoszące się do przebiegu i parametrów procesu, doboru maszyn i urządzeń technologicznych, pomocy warsztatowych oraz organizacji produkcji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
26.	MK2A_U15	Potrafi oszacować koszty wytwarzania, potrafi porównywać warianty procesów technologicznych w oparciu o kryteria ekonomiczne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
27.	MK2A_U16	Potrafi dokonać identyfikacji i opracować specyfikę złożonych zadań z zakresu projektowania technologicznego z uwzględnieniem aspektów organizacyjnych i ekonomicznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>				
28.	MK2A_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	I.P7S_KO	P7U_K
29.	MK2A_K02	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P7S_KK	P7U_K
30.	MK2A_K03	Potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	I.P7S_KR	P7U_K
31.	MK2A_K04	Potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P7S_KK	P7U_K
32.	MK2A_K05	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	I.P7S_KO	P7U_K
33.	MK2A_K06	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki oraz innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	I.P7S_KR	P7U_K

*Kod składowika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składowika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego.*

2. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (*należy uwzględnić również praktyki zawodowe jeśli praktyka jest przewidziana*):  
Weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie kształcenia na modyfikowanym kierunku osiągana jest w sposób tradycyjny. W programie studiów przewidziano 4 przedmioty kończące się egzaminem (plus praca dyplomowa), zaś pozostałe przedmioty kończą się zaliczeniem. Weryfikacja i ocena efektów uczenia się dla poszczególnych form kształcenia opisana została w kartach przedmiotów. W szczególności polega ona na: ocenie prac projektowych, ocenie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, ocenie sprawdzianów i kartkówek oraz ocenie prac egzaminacyjnych. W programie studiów nie przewidziano praktyk zawodowych.