

Program studiów

I. PODSTAWOWE DANE O STUDIACH

1. **Nazwa wydziału:** Mechaniczny Technologiczny
2. **Nazwa kierunku:** Mechanika i Budowa Maszyn
3. **Poziom studiów:** studia drugiego stopnia
4. **Profil studiów:** ogólnoakademicki
5. **Forma studiów:** stacjonarne i niestacjonarne
6. **Język prowadzenia studiów:** polski
7. **Dyscypliny naukowe,** do których przypisany jest kierunek (udział procentowy):

Inżynieria mechaniczna – 100%

(w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)

8. W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia: nie dotyczy
9. Liczba semestrów studiów: 3 semestry dla studiów stacjonarnych, 4 semestry dla studiów niestacjonarnych
10. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: magister inżynier

II. OKREŚLENIE EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

- uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK, na poziomie 6 dla studiów pierwszego stopnia/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 6 dla studiów pierwszego stopnia/ 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
Wiedza				
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 opisanie 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 zakres zastosowania i metody pomiaru, zna funkcje realizowane przez oprogramowanie pomiarowe.	I.P7S_WG.o	P7U_W
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
Umiejętności				
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
Kompetencje społeczne				
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 składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika 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 ocenia prac egzaminacyjnych. W programie studiów nie przewidziano praktyk zawodowych.

III. REALIZACJA PROGRAMU STUDIÓW

Studia stacjonarne:

Dla specjalności „Systemy CAx w projektowaniu konstrukcji i technologii” oraz specjalności „Techniki wytwarzania przyrostowego” prezentowane wskaźniki są identyczne

<i>Nazwa specjalności:</i>	A
Łączna liczba godzin zajęć:	1290 godz.
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem dyscypliny wiodącej: - Inżynieria mechaniczna	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	52 ECTS
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych , w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	0 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze <i>nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie</i>):	30 ECTS tj. 33 %
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (<i>w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie</i>):	Nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (<i>w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie</i>), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności:	76 ECTS tj. 84 %
Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (<i>liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim</i>).	0 ECTS tj. 0%
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki	135 godz./ 9 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki na I i II stopniu wynosi	345 godz./26 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki	45 godz./ 3 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki na I i II stopniu wynosi	210 godz./15 ECTS
Łączna liczba godzin języków obcych	30 godz./ 2 ECTS
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	20 ECTS

Studia niestacjonarne:

Dla specjalności „Systemy CAx w projektowaniu konstrukcji i technologii” oraz specjalności „Techniki wytwarzania przyrostowego” prezentowane wskaźniki są identyczne

<i>Nazwa specjalności:</i>	A
Łączna liczba godzin zajęć:	865 godz.
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem dyscypliny wiodącej: - Inżynieria mechaniczna	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	29 ECTS
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:	5 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	0 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	30 ECTS tj. 33 %
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie):	Nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności:	76 ECTS tj. 84%
Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	0 ECTS tj. 0%
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki	90 godz./ 9 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki na I i II stopniu wynosi	230 godz./26 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki	30 godz./ 3 ECTS
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki na I i II stopniu wynosi	140 godz./15 ECTS
Łączna liczba godzin języków obcych	20 godz./ 2 ECTS
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	20 ECTS

IV. WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH

W programie studiów nie przewidziano praktyk zawodowych.