

Program studiów

I. PODSTAWOWE DANE O STUDIACH

1. **Nazwa wydziału:** Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa
2. **Nazwa kierunku:** Robotyka i Automatyka
3. **Poziom studiów:** studia pierwszego stopnia
4. **Profil studiów:** ogólnoakademicki
5. **Forma studiów:** stacjonarna
6. **Język prowadzenia studiów:** polski
7. **Dyscypliny naukowe**, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy):
inżynieria mechaniczna (70%) – dyscyplina wiodąca
automatyka, elektronika i elektrotechnika (30%)
(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: 7
10. Tytuł zawodowy nadawany absolwentom: 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
Wiedza				
1.	AiR1_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej, niezbędną do zrozumienia i wykorzystania formalizmu matematycznego do opisu podstawowych zjawisk termomechanicznych i elektrycznych, a także niezbędną do rozwiązywania prostych zadań związanych z zagadnieniami projektowania i modelowania układów technicznych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	AiR1_W02	Ma uporządkowaną wiedzę nt. struktury materii oraz jej właściwości mechanicznych, elektromagnetycznych i optycznych w zakresie umożliwiającym zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych zachodzących w urządzeniach technicznych oraz zasad działania typowych urządzeń pomiarowych i diagnostycznych; zna ogólne zasady pomiarów wielkości fizycznych oraz metody analizy ich wiarygodności i błędów pomiarowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
3.	AiR1_W03	Posiada uporządkowaną wiedzę nt. materiałów inżynierskich, w szczególności stopów metali i struktur kompozytowych, ich właściwości fizyko-chemicznych, mechanicznych i funkcjonalnych, oraz zna typowe zastosowania materiałów w układach technicznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
4.	AiR1_W04	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ogólnej układu punktów materialnych i ciał. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki ciała stałego, w tym w zakresie wytrzymałości materiałów i konstrukcji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	AiR1_W05	Ma podstawową wiedzę z termodynamiki inżynierskiej w zakresie prostych zjawisk i procesów cieplnych zachodzących w układach napędowych i maszynach cieplnych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
6.	AiR1_W06	Ma podstawową wiedzę z mechaniki cieczy i gazów w przepływach typowych dla układów technicznych spotykanych w automatyce i robotyce; zna zasady prowadzenia badań eksperymentalnych w mechanice płynów.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
7.	AiR1_W07	Ma uporządkowaną wiedzę z informatyki w zakresie podstaw programowania, architektury komputerów i systemów operacyjnych, baz danych i sieci komputerowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	AiR1_W08	Zna podstawy metod numerycznych i obliczeń komputerowych stosowanych w zagadnieniach modelowania i projektowania układów inżynierskich.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	AiR1_W09	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie ogólnych podstaw automatyki i sterowania, w tym: dotyczącą rodzajów i struktur układów sterowania, elementów układów regulacji, podstaw modelowania układów dynamicznych, projektowania i analizy liniowych układów regulacji.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
10.	AiR1_W10	Zna podstawy grafiki inżynierskiej, posiada ogólną wiedzę w zakresie podstaw konstrukcji maszyn, metod i technologii wytwarzania elementów maszyn urządzeń i konstrukcji posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej z zastosowaniem systemów 2D i 3D.	I.P6S_WG.o	P6U_W

11.	AiR1_W11	Rozumie zagadnienia z zakresu elektrotechniki i działania napędów elektrycznych, ma podstawową wiedzę w zakresie teorii obwodów, cyfrowych układów elektronicznych i technik mikroprocesorowych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
12.	AiR1_W12	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania sygnałów i systemów dynamicznych w szczególności metod ich opisu, reprezentacji, przetwarzania i analizy.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	AiR1_W13	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie robotyki w tym w zakresie metod sterowania robotami, układów napędowych, systemów programowania robotów, rozpoznawania otoczenia i nawigacji oraz zadań planowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
14.	AiR1_W14	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki robotów, w tym w zakresie wykonywania projektów konstrukcyjno-obliczeniowych podzespołów robotów oraz modelowania złożonych mechanizmów występujących w robotyce.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
15.	AiR1_W15	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie sterowania procesami ciągłymi w tym sterowania z regulatorem PID, regulacji predykcyjnej i warstwowych układów sterowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
16.	AiR1_W16	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów automatycznych i robotycznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
17.	AiR1_W17	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w przemyśle związanym z automatyką i robotyką.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
18.	AiR1_W18	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych w zakresie automatyki i robotyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
19.	AiR1_W19	Ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
20.	AiR1_W20	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
21.	AiR1_W21	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	AiR1_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o	P6U_U
2.	AiR1_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	I.P6S_UO	P6U_U
3.	AiR1_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji zadania.	I.P6S_UK	P6U_U
4.	AiR1_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego.	I.P6S_UK	P6U_U
5.	AiR1_U05	Potrafi wykorzystać poznane modele i metody matematyczne, a także obliczenia i symulacje komputerowe, w procesach projektowania, modelowania i oceny własności mechanicznych, biomechanicznych i eksploatacyjnych typowych układów i urządzeń mechanicznych i automatycznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
6.	AiR1_U06	Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną do rozwiązywania prostych zagadnień z zakresu techniki w oparciu o prawa fizyki; potrafi zastosować typowe urządzenia pomiarowe w pracy eksperymentalnej oraz przeprowadzić analizę błędów pomiarowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
7.	AiR1_U07	Potrafi stosować prawa mechaniki ogólnej, ciała stałego, płynów i gazów oraz wiedzę o wytrzymałości, pękaniu i uszkodzeniu materiałów do rozwiązywania problemów technicznych oraz analiz wytrzymałościowych i projektowania elementów maszyn i układów mechanicznych; potrafi wykorzystać metody mechaniki komputerowej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	AiR1_U08	Potrafi stosować zasady mechaniki płynów i termodynamiki do opisu prostych zjawisk cieplno-przepływowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	AiR1_U09	Potrafi wykorzystywać metody programowania proceduralnego i obiektowego, korzystać z sieci komputerowych, korzystać z baz danych i metod sztucznej inteligencji przy rozwiązywaniu zadań technicznych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	AiR1_U10	Potrafi dokonać opisu i analizy liniowych układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości, przeprowadzić proste badanie stabilności, zaprojektować proste regulatory oraz dobrać ich nastawy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

11.	AiR1_U11	Potrafi projektować i konstruować proste elementy maszyn i układy mechaniczne robotów, wykonać obliczenia wytrzymałościowe i przedstawić wyniki prac w tym zakresie; potrafi wykorzystać zaawansowane metody komputerowego wspomaganie projektowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	AiR1_U12	Potrafi zaprojektować i przeprowadzić analizę prostych układów z zakresu elektrotechniki oraz układów elektronicznych analogowych, cyfrowych i mikroprocesorowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
13.	AiR1_U13	Potrafi dokonać opisu i analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, potrafi dokonać analizy sygnałów w transmisji przez systemy liniowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	AiR1_U14	Potrafi stosować praktycznie metody komputerowego wspomaganie inżynierii i wytwarzania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	AiR1_U15	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla automatyki i robotyki, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	AiR1_U16	Potrafi zaprojektować proces testowania prostych urządzeń robotycznych oraz przeprowadzić wstępną diagnozę wadliwej pracy	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	AiR1_U17	Potrafi zaplanować proces realizacji prostego zautomatyzowanego urządzenia robotycznego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	AiR1_U18	Potrafi formułować i rozwiązywać zadania obejmujące projektowanie elementów, układów i systemów automatyki i robotyki z uwzględnieniem ich aspektów pozatechnicznych, w tym środowiskowych, ekonomicznych i prawnych	I.P6S_KK III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	AiR1_U19	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P6S_UO	P6U_U
20.	AiR1_U20	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zdolności, korzystając z różnych źródeł i nowoczesnych technologii.	I.P6S_UU	P6U_U
21.	AiR1_U21	W zakresie języka obcego rozumie znaczenie głównych wątków przekazu w złożonych tekstach na tematy konkretne i abstrakcyjne, w tym w dyskusji na tematy z zakresu swojej specjalności. Potrafi formułować przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne w szerokim zakresie tematów, wyjaśniać swoje stanowisko, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.	I.P6S_UK	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	AiR1_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	AiR1_K02	Ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	I.P6S_KK I.P6S_KO	P6U_K
3.	AiR1_K03	Ma świadomość konieczności działania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	I.P6S_KR	P6U_K
4.	AiR1_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową.	I.P6S_KO	P6U_K
5.	AiR1_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
6.	AiR1_K06	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, w tym do przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO	P6U_K

Kod składowy charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składowy 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):

- 1) egzamin pisemny;
- 2) egzamin ustny;
- 3) kolokwium pisemne;
- 4) kolokwium ustne;
- 5) test wyboru;
- 6) sprawozdanie/raport pisemny;
- 7) projekt;

- 8) prezentacja;
- 9) praca domowa,
- 10) sprawozdanie z praktyki,
- 11) opinia opiekuna praktyki.

III. REALIZACJA PROGRAMU STUDIÓW

Łączna liczba godzin zajęć:	<i>BiB</i> 2715	<i>R</i> 2730
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS	
Procentowy udział liczby punktów ECTS w liczbie punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów ze wskazaniem dyscypliny wiodącej : - inżynieria mechaniczna - automatyka, elektronika i elektrotechnika	70% 30%	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	<i>BiB</i> 118 ECTS	<i>R</i> 119 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:	6 ECTS	
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej:	90 godz.	
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (<i>w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie</i>):	<i>BiB</i> 73 ECTS tj. 35%	<i>R</i> 73 ECTS tj. 35%
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>):	<i>(nie dotyczy)</i>	
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:	<i>BiB</i> 131 ECTS tj. 62%	<i>R</i> 128 ECTS tj. 61%
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z matematyki	225 godz. 20 ECTS	
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS z fizyki	150 godz. 12 ECTS	
Łączna liczba godzin oraz punktów ECTS języków obcych	180 godz. 12 ECTS	
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	15 ECTS	

IV. WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH

Wymiar praktyk: 4 tygodnie

Liczba punktów ECTS: 4

Zasady i forma odbywania praktyk:

Studenci odbywają co najmniej czterotygodniową praktykę po ukończeniu czwartego semestru studiów. Praktyki odbywają się w oparciu o porozumienie pomiędzy Uczelnią a pracodawcą. Studenci mogą też samodzielnie wybrać miejsce odbywania praktyki i załatwić formalności związane z jej realizacją. Ogólne wytyczne dotyczące praktyk obowiązkowych reguluje Zarządzenie Rektora PW 24/2017, w którym znajdują się także wzory potrzebnych dokumentów.

lp.	Symbol efektu uczenia się dla praktyk	opis efektu uczenia się	Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	sposób weryfikacji
1	2	3	4	5
WIEDZA				
1.	W1	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w przemyśle związanym z automatyką i robotyką.	AiR1_W17	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki.
UMIEJĘTNOŚCI				
1.	U1	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym.	AiR1_U01, AiR1_U02, AiR1_U20	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki.
2.	U2	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	AiR1_U01, AiR1_U20	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki
3.	U3	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz stosuje zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	AiR1_U02, AiR1_U19	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
1.	K1	Ma świadomość ważności roli i odpowiedzialności społecznej inżyniera. Dostrzega wpływ działalności inżynierskiej na życie i zdrowie ludzi oraz środowisko naturalne	AiR1_K02, AiR1_K03	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki
2.	K2	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	AiR1_K04	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki
3.	K3	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych zadania	AiR1_K04	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki
4.	K4	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	AiR1_K05	sprawozdanie z praktyki, opinia opiekuna praktyki