



**Profil ogólnoakademicki**

# **Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

---

Nazwa kierunku studiów: **inżynieria mechaniczna**

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: **Politechnika Warszawska**

Data przeprowadzenia wizytacji: **24-25.10.2023 r.**

**Warszawa, 2023**

## Spis treści

---

<b>1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu</b>	<b>4</b>
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	4
1.2. Informacja o przebiegu oceny	4
<b>2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów</b>	<b>6</b>
<b>3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA</b>	<b>8</b>
<b>4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia</b>	<b>9</b>
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	9
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	17
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	26
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	31
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	35
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	40
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	42
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	44
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	47
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	49
<b>5. Załączniki:</b>	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>

Część I – ocena losowo wybranych prac etapowych \_\_\_\_\_ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Część II – ocena losowo wybranych prac dyplomowych \_\_\_\_\_ **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa **Błąd!** **Nie zdefiniowano zakładki.**

Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena **Błąd!** **Nie zdefiniowano zakładki.**

## **1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu**

### **1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej**

Przewodniczący: dr hab. inż. Dariusz Świsulski, członek PKA

#### **członkowie:**

1. dr hab. inż. Mariusz Giergiel, ekspert PKA
2. dr hab. inż. Krystian Czernek, ekspert PKA
3. Adrian Duleba, ekspert PKA ds. pracodawców
4. Jakub Stefaniak, ekspert PKA ds. studenckich
5. Natalia Nyt, sekretarz zespołu oceniającego

### **1.2. Informacja o przebiegu oceny**

Ocena jakości kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna prowadzonym na Politechnice Warszawskiej (dalej również: PW) została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2023/2024. Wizytacja przeprowadzona została przez zespół oceniający w formie stacjonarnej.

PKA po raz kolejny oceniała jakość kształcenia na tym kierunku. Oceniany kierunek prowadzony obecnie pod nazwą inżynieria mechaniczna, wcześniej był realizowany pod nazwą mechanika i budowa maszyn, a następnie pod nazwą mechanika pojazdów i maszyn roboczych. Poprzednia ocena programowa przeprowadzona została w roku akademickim 2015/2016 i zakończyła się wydaniem oceny pozytywnej (uchwała nr 522/2017 Prezydium Polskiej Komisji Akredytacyjnej z dnia 12 października 2017 r. w sprawie oceny programowej na kierunku mechanika i budowa maszyn prowadzonym na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim).

Wizytacja została przygotowana i przeprowadzona zgodnie z obowiązującą procedurą stacjonarnej oceny programowej Polskiej Komisji Akredytacyjnej z wykorzystaniem narzędzi komunikowania się na odległość. Zespół oceniający zapoznał się z raportem samooceny przekazanym przez władze Uczelni. Wizytacja rozpoczęła się od spotkania z władzami Uczelni, a dalszy jej przebieg odbywał się zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem. W trakcie wizytacji przeprowadzono spotkania z zespołem przygotowującym raport samooceny, osobami odpowiedzialnymi za doskonalenie jakości na ocenianym kierunku, funkcjonowanie wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia oraz publiczny dostęp do informacji o programie studiów, pracownikami odpowiedzialnymi za umiędzynarodowienie procesu kształcenia, przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, studentami oraz nauczycielami akademickimi. Ponadto przeprowadzono hospitacje zajęć dydaktycznych, dokonano oceny losowo wybranych prac dyplomowych, a także przeglądu bazy dydaktycznej wykorzystywanej w procesie kształcenia. Przed zakończeniem wizytacji sformułowano wstępne wnioski, o których Przewodniczący zespołu oceniającego poinformował władze Uczelni na spotkaniu podsumowującym.

Podstawa prawna oceny została określona w załączniku nr 1, a szczegółowy harmonogram wizytacji, uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego, w załączniku nr 2.

## 2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	inżynieria mechaniczna	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	studia stacjonarne / studia niestacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek <sup>1,2</sup>	inżynieria mechaniczna – 100%	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów / 210 punktów ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych <sup>3</sup> /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	160 h / 4 tygodnie / 4 punkty ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pojazdy (AMR),</li> <li>- silniki spalinowe (KC),</li> <li>- maszyny robocze (MR),</li> <li>- wspomaganie komputerowe prac inżynierskich (NP)</li> </ul>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Liczba studentów kierunku	195	169
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów <sup>4</sup>	2940 h	1360 h
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	119 ECTS	61-62 ECTS (w zależności od specjalności)
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub	108 ECTS	108 ECTS

<sup>1</sup> W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

<sup>2</sup> Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018 poz. 1818).

<sup>3</sup> Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

<sup>4</sup> Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów		
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	64 ECTS	66 ECTS

Nazwa kierunku studiów	inżynieria mechaniczna	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia drugiego stopnia	
Profil studiów	ogólnoakademicki	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	studia stacjonarne / studia niestacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek <sup>5,6</sup>	inżynieria mechaniczna – 100%	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	3 semestry / 90 punktów ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych <sup>7</sup> /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki)	-	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>mechanika i budowa maszyn (MiBM),</i></li> <li>- <i>zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej (ZMPiRPwIM),</i></li> <li>- <i>Advanced Machinery and Vehicles Engineering (AMaVE)</i></li> </ul>	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister	
	<b>Studia stacjonarne</b>	<b>Studia niestacjonarne</b>
Liczba studentów kierunku	38	42
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów <sup>8</sup>	1100-1170 h (w zależności od specjalności)	602 h (tylko specjalność <i>MiBM</i> )

<sup>5</sup> W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

<sup>6</sup> Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018 poz. 1818).

<sup>7</sup> Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

<sup>8</sup> Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

	1515 ECTS (dla specjalności <i>AMaVE</i> )	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	46-48 ECTS (w zależności od specjalności)  61 ECTS (dla specjalności <i>AMaVE</i> )	26 ECTS (tylko specjalność <i>MiBM</i> )
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	71 ECTS	71 ECTS (tylko specjalność <i>MiBM</i> )
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	27-69 ECTS (w zależności od specjalności)	37 ECTS (tylko specjalność <i>MiBM</i> )

### 3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	kryterium spełnione
Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	kryterium spełnione



Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	kryterium spełnione

#### 4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia

##### Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się

##### Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Koncepcja i cele kształcenia przyjęte dla kierunku inżynieria mechaniczna są zgodne z misją i strategią rozwoju Politechniki Warszawskiej. Obecna nazwa kierunku studiów została wprowadzona Decyzją Rektora Politechniki Warszawskiej z dnia 28 października 2022 r. i na studiach stacjonarnych drugiego stopnia obowiązuje od semestru letniego roku akademickiego 2022/2023, a na studiach pierwszego stopnia, stacjonarnych i niestacjonarnych oraz niestacjonarnych studiach drugiego stopnia obowiązuje od semestru zimowego roku akademickiego 2023/2024. Poprzednią nazwę kierunku mechanika pojazdów i maszyn roboczych wprowadzono Decyzją Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 19 września 2018 r. w zastępstwie nazwy mechanika i budowa maszyn. Koncepcja kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna jest realizacją postanowień zawartych w Misji Politechniki Warszawskiej w zakresie kształcenia ludzi świątłych, myślących kreatywnie i krytycznie, intelektualnie niezależnych, śmiało głoszących swoje poglądy, posiadających ciekawość świata i swoje zawodowe pasje, uwzględniających także istniejące potrzeby ze strony społeczeństwa oraz gospodarki. Stanowi realizację strategicznych celów w obszarze kształcenia sformułowanych początkowo w dokumencie „Strategia Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2020”, a następnie w dokumencie „Strategia Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030”.

Kształcenie studentów kierunku inżynieria mechaniczna odbywa się na poziomie pierwszego i drugiego stopnia w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym.

Przesłanką do zmian w programach studiów było m.in. przyjęcie przez Senat Politechniki Warszawskiej „Strategii Rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030”. Stan, do którego dąży Uczelnia w zakresie kształcenia, został przedstawiony w kilku punktach: kształcenie uwzględniające potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego; nowoczesne metody nauczania; efektywne mechanizmy projakościowe

w dydaktyce; integracja z europejskim systemem kształcenia akademickiego. Obowiązująca obecnie koncepcja kształcenia na studiach pierwszego stopnia cechuje się wysoką elastycznością w wyborze przez studenta własnej ścieżki studiów, oferując początkowo 8 spójnych specjalności zarówno na studiach stacjonarnych, jak i niestacjonarnych: *automatyzacja maszyn roboczych, konstrukcje cienkościenne, maszyny robocze, nadwozia pojazdów, pojazdy, silniki spalinowe, wibroakustyka, wspomaganie komputerowe prac inżynierskich*. Z początkowo utworzonych 8 specjalności, ze względu na zmniejszającą się liczbę studentów, a także małe zainteresowanie studentów ich wyborem, Komisja Rady Wydziału ds. Dydaktyki i Rada Wydziału oraz Wydziałowa Rada Samorządu Studentów pozytywnie zaopiniowały wycofanie z oferty dydaktycznej czterech specjalności. W bieżącym roku akademickim władze Wydziału przedstawiły do wyboru studentów następujące specjalności: *maszyny robocze, pojazdy, silniki spalinowe oraz wspomaganie komputerowe prac inżynierskich*. Z kolei na studiach stacjonarnych drugiego stopnia oferta Wydziału obejmuje 3 specjalności: *mechanika i budowa maszyn, zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej oraz zaawansowana inżynieria maszyn i pojazdów* (prowadzona w języku angielskim pod nazwą *Advanced Machinery and Vehicles Engineering*). Studia niestacjonarne drugiego stopnia są prowadzone w ramach specjalności *mechanika i budowa maszyn*.

Zdaniem zespołu oceniającego PKA przygotowywane do wdrożenia i już dokonane zmiany programowe realizowane przez Uczelnię powinny zostać jak najszybciej zakończone, a oferta kształcenia zamieszczona na stronie internetowej zaktualizowana.

Zarówno koncepcja, jak i cele kształcenia mieszczą się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowano oceniany kierunek.

Absolwenci studiów pierwszego stopnia na kierunku inżynieria mechaniczna, w zależności od ukończonej specjalności: uzyskują wiedzę i umiejętności w zakresie zagadnień projektowania maszyn budowlanych, maszyn drogowych oraz dźwignic, układów napędowych i sterujących oraz konstrukcji nośnych, bezpieczeństwa użytkowania maszyn roboczych (zwłaszcza dźwignic) oraz logistyki eksploatacji maszyn roboczych; uzyskują wiedzę i umiejętności w zakresie zagadnień dotyczących mechaniki ruchu pojazdów (a szczególnie przyspieszania, hamowania, ruchu krzywoliniowego i drgań), budowy i projektowania samochodów oraz ich podzespołów, budowy i projektowania taboru kolejowego, zastosowania programów inżynierskich do projektowania i obliczeń elementów pojazdów, zagadnień dotyczących bezpieczeństwa ruchu pojazdów, zagadnień dotyczących badań stanowiskowych i trakcyjnych pojazdów oraz zagadnień związanych z rzeczoznawstwem samochodowym; uzyskują wiedzę i umiejętności w zakresie zagadnień budowy, projektowania oraz eksploatacji tłokowych silników spalinowych i ich podzespołów, zagadnień dotyczących materiałów eksploatacyjnych w motoryzacji, zagadnień badań stanowiskowych silników spalinowych, zasad eksploatacji oraz diagnostyki silników spalinowych, zagadnień budowy oraz eksploatacji systemów oczyszczania spalin w tym reaktorów katalitycznych i filtrów cząstek stałych; potrafią definiować i charakteryzować cechy konstrukcyjno-technologiczne projektowanych ustrojów mechanicznych, formułować merytorycznie opracowywaną tematykę jak i proponować możliwie najlepsze rozwiązania oraz zinterpretować zagadnienia związane z realizowanym projektem oraz opracować i zaprezentować zaproponowane rozwiązania. Przede wszystkim potrafią wykorzystywać nowoczesne metody i narzędzia komputerowe systemów CAD/CAM/CAE do projektowania pojazdów, maszyn roboczych i innych urządzeń mechanicznych, wykorzystywać wspomaganie komputerowe metod i technik wytwarzania w projektowaniu technologicznym, a w szczególności obrabiarek sterowanych

numerycznie, wykorzystywać techniki inżynierii odwrotnej w procesie projektowania oraz tworzenia modeli parametrycznych i druku 3D.

Program studiów drugiego stopnia na specjalności *mechanika i budowa maszyn* charakteryzuje rozległa wiedza z grupy zajęć podstawowych, interdyscyplinarne systemowe podejście do rozwiązywania problemów technicznych, umiejętność posługiwania się nowoczesnymi narzędziami wspomaganych komputerowo procesów: projektowania, wytwarzania, eksploatacji i recyklingu maszyn oraz pojazdów, przygotowanie do pracy w zespole, przygotowanie z zakresu ochrony środowiska związanej z eksploatacją pojazdów i maszyn roboczych. Absolwent jest przygotowany do twórczej działalności z zakresu projektowania, wytwarzania, bezpieczeństwa i eksploatacji urządzeń mechanicznych, a zwłaszcza samochodów, ciągników, pojazdów specjalnych, maszyn budowlanych i specjalnych oraz dźwignic. Jest zdolny do podejmowania pracy zawodowej w dużych koncernach, w przedsiębiorstwach przemysłu samochodowego, kolejowego, maszynowego, w jednostkach projektowych, badawczo-naukowych, a także w średnich i małych firmach. Program specjalności *zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej* zakłada silne dostosowanie do realiów dzisiejszego, szybko zmieniającego się przemysłu, który cechuje wielopostaciowość i dynamiczny rozwój obserwowanych w nim struktur. Struktury te są osadzone w zglobalizowanym, realno-cyfrowym świecie. Całość rozwijanych nowych rozwiązań ma za zadanie zapewnić wspomnianą wcześniej efektywność i adaptacyjność funkcjonujących procesów inżynierskich. Celem programu kształcenia na specjalności *zawansowana inżynieria maszyn i pojazdów* jest dostarczenie absolwentom rozszerzonej wiedzy z grupy zajęć podstawowych oraz dobrze podbudowanej teoretycznie wiedzy z zakresu budowy maszyn i pojazdów oraz wyrobienie w nich interdyscyplinarnego, systemowego podejścia do rozwiązywania problemów technicznych, umiejętności posługiwania się nowoczesnymi narzędziami komputerowo wspomaganego procesu projektowania, wytwarzania i eksploatacji.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Związki badań naukowych z kształceniem na kierunku wyrażają się zarówno w przekazywaniu wiedzy i umiejętności przez nauczycieli akademickich, jak i w aktywności naukowej studentów. Dzięki wysokiemu poziomowi i różnorodności projektów badawczych studenci mają możliwość bezpośredniego kontaktu z wiodącymi trendami w zakresie inżynierii mechanicznej. Tematyka badawcza obejmuje aktualne zagadnienia będące przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych i przemysłowych świata. Niejednokrotnie są to badania interdyscyplinarne, podejmowane dzięki pogłębionej kooperacji z polskimi i zagranicznymi ośrodkami przemysłowymi i zespołami naukowymi. Przedmiotem badań są m.in. zagadnienia związane z: tworzeniem indywidualnych rozwiązań w zakresie automatyzacji inżynierskich prac projektowych; wykorzystywaniem materiałów inteligentnych w kontrolowanym tłumieniu drgań oraz w robotyce; opracowaniem nowych modeli obliczeniowych, przeznaczonych do analizy elementów konstrukcyjnych poddanych obciążeniom zmiennym oraz nowych metod łączenia elementów struktur nośnych; obliczeniami w zakresie drgań mechanicznych oraz wytrzymałości materiałów inteligentnych i niekonwencjonalnych; badaniem konstrukcji z przetwornikami piezoelektrycznymi używanymi do pozyskiwania energii elektrycznej oraz sterowania drganiami mechanicznymi; projektowaniem maszyn i urządzeń dedykowanych procesom odzysku i recyklingu maszyn roboczych i pojazdów, badań fizykochemicznych i mechanicznych materii odpadowej, w szczególności materiałów polimerowych; wykonywaniem analiz symulacyjnych zjawisk występujących w konstrukcjach maszyn, urządzeń i konstrukcji w zakresie statycznym i dynamicznym, z uwzględnieniem materiałów klasycznych

i nowych struktur polimerowych, ceramicznych, kompozytowych i hybrydowych celem potwierdzenia sformułowanych założeń konstrukcyjnych i sztywnościowo-wytrzymałościowych, oznaczeniem zjawisk krytycznych oraz przeprowadzeniem optymalizacji pracy urządzeń; projektowaniem części pod technologii przyrostowe FDM/FFF i SLS, wyborem technologii przyrostowej i materiału modelowego, badaniami wydruków z technologii FDM/FFF i SLS z termoplastów twardych i elastomerów od strony wytrzymałościowej, metrologicznej, temperaturowej, modelowania procesu druku 3D FDM/FFF, wykonywaniem prototypów w technologiach przyrostowych FDM/FFF, SLS; analizą i modelowaniem tolerancji geometrycznych części maszyn; konstrukcją i technologią przekładni stożkowych i hipoidalnych krzywoliniowej linii zęba systemów Gleasona, Oerlikona, Klingelnera i pochodnych jak ENIMS Saratow i WMW Modul, analizą śladu współpracy zębów oraz frezowaniem uzębień kół i zębników na wieloosiowych centrach frezarskich CNC; diagnostyką techniczną mechanicznych układów przeniesienia mocy, dynamiką elementów układów napędowych, dynamiką elementów kompozytowych, analizą zjawisk nieliniowych występujących w technice, analizą sygnałów wielkości fizycznych w zagadnieniach związanych z inżynierią mechaniczną i inżynierią biomedyczną, minimalizacją drgań i hałasu maszyn, własnościami tłumiącymi materiałów; analizą energetyczną pojazdów elektrycznych i hybrydowych, badaniami eksperymentalnymi, modelowaniem oraz projektowaniem układów napędowych pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym układów napędowych z ogniwami paliwowymi, diagnostyką i sterowaniem pracą komponentów układów napędowych pojazdów elektrycznych i hybrydowych, systemami magazynowania energii pojazdów elektrycznych i hybrydowych, dynamiką i statecznością ruchu pojazdów z wielosilnikowym napędem elektrycznym, współpracą pojazdów elektrycznych z siecią elektroenergetyczną typu Smart Grid, autonomizacją pojazdów elektrycznych oraz ich funkcjonowaniem w inteligentnych systemach transportowych; teorią ruchu samochodów, budową samochodów i ich zespołów, symulacją komputerową ruchu samochodu, obliczeniami wytrzymałościowymi (MES), badaniami stanowiskowymi i trakcyjnymi samochodów i ich zespołów, budową systemów pomiarowych oraz rzeczoznawstwem samochodowym; dostarczeniem innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych, zwiększających bezpieczną prędkość eksploatacyjną zarówno pociągu pasażerskiego, jak i towarowego pociągu bimodalnego; dostarczeniem innowacyjnych rozwiązań technologicznych i konstrukcyjnych, w zakresie spełnienia wymogów produkcyjnych oraz norm homologacyjnych umożliwiających dopuszczenie pojazdu do ruchu; projektowaniem i badaniem układów napędowych oraz przeniesienia mocy w pojazdach i maszynach roboczych, uszkodzeniowo-zorientowanym sterowaniem silnikami spalinowymi, semiaaktywnymi i aktywnymi systemami redukcji drgań układów mechanicznych z wykorzystaniem sterowanych tłumików drgań, projektowaniem i badaniami układów hydraulicznych, pojazdami autonomicznymi, rozwiązaniami sensorycznymi do celów pojazdów autonomicznych i robotyki, diagnostyką wibroakustyczną maszyn, rozproszonymi systemami mechatronicznymi w diagnostyce maszyn, diagnostyką konstrukcji na podstawie analizy zjawisk magnetomechanicznych w ziemskim polu magnetycznym, implementacją rozwiązań technicznych do celów kryminalistyki; automatyzacją pracy maszyn roboczych, napędami hydraulicznymi, modelowaniem i symulacją dynamiczną maszyn roboczych, układami mechatronicznymi i sterowaniem maszynami roboczymi, pękaniem zmęczeniowym, modelowaniem i symulacją trwałości i niezawodności konstrukcji nośnych, mechaniką urabiania gruntów i skał, mechaniką układu pojazd-teren, projektowaniem układów wielocłonowych z napędami elektrycznymi i hydraulicznymi układami napędowymi, badaniami inteligentnych maszyn mobilnych.

Takie spektrum badań zapewnia kompleksową realizację zadań dydaktycznych i tworzy pełne możliwości osiągnięcia przez studentów wszystkich efektów uczenia się określonych dla ocenianego kierunku.

Koncepcja i cele kształcenia są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Opracowana koncepcja kształcenia oraz wprowadzane zmiany w procesie kształcenia są w dużej mierze efektem aktualnego zapotrzebowania społeczno-gospodarczego, wymagań na rynku pracy oraz są wynikiem dyskusji z przedstawicielami przemysłu. Wydział współpracuje naukowo z wiodącymi partnerami przemysłowymi. Stała współpraca badawcza i dydaktyczna nawiązana jest między Wydziałem a: Faurecia Automotive Polska S.A., ZAPROM Sp. z o.o., Robert Bosch Sp. z o.o., Oracle Polska Sp. z o.o. Wyniki prowadzonych projektów badawczych we współpracy z przedstawicielami przemysłu są wykorzystane w opracowaniu i doskonaleniu programu studiów. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym umożliwia również dostosowywanie programu kształcenia do aktualnych osiągnięć technologicznych, nowoczesnych zasad projektowania i eksploatacji obiektów inżynierskich oraz osiągnięć współczesnej nauki. Program kształcenia jest dostosowywany zarówno do zapotrzebowania społeczno-gospodarczego, jak i do oczekiwań studentów, co powoduje, że przyszły absolwent jest lepiej przygotowany do wejścia na rynek pracy.

Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi.

Przyjęte w Uczelni cele i koncepcja kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna nie uwzględniają aspektu nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Jednakże, ze względu na występowanie stanu zagrożenia epidemicznego zaktualizowano uczelniane regulacje, wprowadzając do procesu realizacji przyjętej koncepcji kształcenia nowoczesne narzędzia z zakresu technologii informacyjno-komunikacyjnej, które zapewniają spełnienie specyficznych dla ocenianego kierunku uwarunkowań umożliwiających pełne osiągnięcie przez studentów założonych efektów uczenia się.

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim. Efekty uczenia się są specyficzne dla kierunku i zgodne aktualnym stanem wiedzy w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której kierunek jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie. Odpowiadają również właściwemu poziomowi Polskiej Ramy Kwalifikacji. W części przypadków stwierdzono jednak, że przy formułowaniu efektów uczenia się nie określono stopnia zaawansowania zdobywanej wiedzy. Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki określają, że student powinien pozyskać wiedzę „w zaawansowanym stopniu” (poziom 6) oraz „w pogłębionym stopniu” (poziom 7). W związku z tym rekomenduje się dostosowanie opisu efektów uczenia się w zakresie wiedzy w programie studiów pierwszego stopnia do wymagań zgodnych z poziomem 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Dla studiów pierwszego stopnia określono 24 efekty w obszarze wiedzy, 25 efektów w obszarze umiejętności i 6 w zakresie kompetencji społecznych. Dla studiów drugiego stopnia określono 19 efektów w obszarze wiedzy, 21 efektów w obszarze umiejętności i 2 w zakresie kompetencji społecznych.

Do kluczowych efektów uczenia się w zakresie wiedzy na studiach pierwszego stopnia należy zaliczyć te, które służą wyposażeniu studenta w praktyczną wiedzę z zakresu inżynierii mechanicznej oraz wszystkie efekty prowadzące do uzyskania kompetencji inżynierskich. Kluczowymi kierunkowymi efektami uczenia się są efekty z kategorii wiedzy: ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę w tym metody matematyczne i metody numeryczne (K\_W01); ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą ruch drgający i falowy, elektrodynamikę, mechanikę relatywistyczną i kwantową, optykę falową, w zakresie chemii fizycznej obejmującą termodynamikę chemiczną, elektrochemię; w zakresie chemii organicznej obejmującą zagadnienia przerobu ropy naftowej (K\_W02); ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność i magnetyzm w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych, elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów oraz występujących w elementach i układach systemów mechatronicznych (K\_W03); ma uporządkowaną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych (K\_W04); zna zasady i metody konstruowania podstawowych elementów i zespołów roboczych pojazdów oraz zna narzędzia stosowane w procesie ich projektowania (K\_W05); ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budowie maszyn i ich właściwości mechanicznych, jak również zna aspekty ekonomiczne ich stosowania (K\_W06); ma elementarną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w procesie produkcji pojazdów i maszyn roboczych, w tym zakresie organizacji i prowadzenia procesów przygotowywania produkcji (K\_W09); ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy maszynowe, zna metody obliczeniowe i narzędzia informatyczne do analizy wyników eksperymentu (K\_W10); ma podstawową wiedzę w zakresie doboru tolerancji wykonania elementów konstrukcyjnych oraz pasowania elementów współpracujących (K\_W11); ma podstawową wiedzę w zakresie budowy maszyn i pojazdów; orientuje się w ich obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych (K\_W14); ma elementarną wiedzę w zakresie eksploatacji maszyn roboczych i pojazdów, w tym zna problemy ich oddziaływania na środowisko naturalne. (K\_W15); ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów wielkości dynamicznych, metod opracowywania wyników pomiarów i ich interpretacji (K\_W16).

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności dotyczą następujących kwestii: potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, fizyczne i informatyczne do analizy i oceny działania układów mechanicznych, wykorzystując w tym celu również symulacje komputerowe (K\_U01); potrafi wykorzystać wiedzę z fizyki i chemii dla potrzeb projektowania maszyn roboczych i pojazdów zwłaszcza ich układów napędowych i sterowania (K\_U02); potrafi wyznaczyć obciążenia powstające podczas użytkowania maszyn roboczych i pojazdów i przeprowadzić analizę naprężeń w elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów posługując się metodami wytrzymałości materiałów lub metodami numerycznymi (K\_U03); potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie (K\_U19); potrafi wykorzystać wiedzę z zakresu fizyki i chemii dla potrzeb projektowania maszyn roboczych i pojazdów, a zwłaszcza ich układów napędowych i sterowania (K\_U02); potrafi wyznaczyć obciążenia powstające podczas użytkowania maszyn roboczych i pojazdów i przeprowadzić analizę naprężeń w elementach konstrukcyjnych maszyn i pojazdów posługując się metodami wytrzymałości materiałów lub metodami numerycznymi (K\_U03); potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny dla elementu lub podzespołu, przy wykorzystaniu

narzędzi (K\_U06); potrafi zaprojektować elementy i zespoły maszyn i pojazdów z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod i narzędzi oraz uwzględniając proces technologiczny ich wykonania (K\_U08); potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących układy napędowe oraz konstrukcje nośne maszyn i pojazdów (K\_U12).

W zakresie kompetencji społecznych, kierunkowe efekty uczenia się odnoszą się także do kształtowania właściwych postaw związanych ze świadomością aspektów pozatechnicznych oraz odpowiedzialności za pracę własną i grupową. Absolwent rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (K\_K01); ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania (K\_K04).

Dla studiów drugiego stopnia kluczowymi kierunkowymi efektami uczenia się są efekty z kategorii wiedzy: ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki, mechaniki, metod numerycznych, metod optymalizacji w tym algorytmów genetycznych i sieci neuronowych (K\_W01); ma elementarną wiedzę w zakresie fizyki ciała stałego, fizyki kwantowej, fizyki relatywistycznej i fizyki jądrowej (K\_W02); ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki (zwłaszcza mechaniki i termodynamiki) (K\_W03); ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych, w tym z zastosowaniem systemów komputerowych (K\_W04); ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych problemów modelowania i analizy stosowanych w mechanice płynów i termodynamice (K\_W05); ma uporządkowaną wiedzę w zakresie nowoczesnych materiałów stosowanych w budowie maszyn i sposobów wyznaczania ich właściwości mechanicznych, jak również zna aspekty ekonomiczne ich stosowania (K\_W06); ma podstawową wiedzę w zakresie komputerowego modelowania problemów budowy maszyn i pojazdów (K\_W11).

Kluczowe kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności dotyczą następujących kwestii: potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne i fizyczne we wspomaganiu realizacji procesów inżynierskich (K\_U01); potrafi zastosować poznane metody i narzędzia modelowania oraz analizy w procesach rozwiązywania zaawansowanych problemów projektowych w budowie maszyn i pojazdów (K\_U02); potrafi do rozwiązywania zadań inżynierskich integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł, w tym z zakresu interdyscyplinarnych i wielodyscyplinowych procesów inżynierskich w budowie maszyn i pojazdów (K\_U14); potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski i formułować merytoryczne opinie (K\_U15); potrafi zaprojektować optymalne elementy i zespoły maszyn i pojazdów, z uwzględnieniem kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod i narzędzi oraz uwzględniając proces technologiczny ich wykonania (K\_U07); potrafi praktycznie zaimplementować wiedzę w zakresie komputerowego, zaawansowanego modelowania części maszyn i pojazdów (K\_U08).

W zakresie kompetencji społecznych, kierunkowe efekty uczenia się odnoszą się do zapisu: absolwent rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu w sposób powszechnie zrozumiały informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie budowy maszyn i pojazdów oraz innych aspektów działalności inżyniera mechanika (K\_K01).

Efekty uczenia się uwzględniają także komunikowanie się w języku obcym. Studenci ocenianego kierunku w ramach uczestnictwa w lektoratach nabywają kompetencje językowe w zakresie

umiejętności posługiwania się językiem obcym na poziomie odpowiednio B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia.

W zdefiniowanych dla ocenianego kierunku efektach uczenia się widoczny jest szczególny nacisk na kształtowanie umiejętności pozyskiwania wiedzy i praktycznego jej stosowania do rozwiązywania zagadnień inżynierskich.

Kierunkowe efekty uczenia się są zgodne z właściwym poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Przeprowadzona analiza kierunkowych efektów uczenia się i efektów przypisanych do zajęć pozwala uznać, iż są one sformułowane w sposób zrozumiały, określający specyficzne kompetencje, jakie student powinien osiągnąć, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

### **Zalecenia dotyczące kryterium 1 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Koncepcja i cele kształcenia są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości, a także mieszczą się w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której kierunek jest przyporządkowany. Koncepcja i cele kształcenia są związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w ww. dyscyplinie oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy. Koncepcja i cele kształcenia zostały określone we współpracy z interesariuszami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem ogólnoakademickim oraz są zgodne z 6 i 7 poziomem Polskiej Ramy Kwalifikacji. Uwzględniają one w szczególności kompetencje badawcze, komunikowania się w języku obcym i kompetencje społeczne niezbędne na rynku pracy i w działalności naukowej. Określone dla studiów pierwszego i drugiego stopnia efekty uczenia się zawierają pełny zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartych w charakterystykach drugiego stopnia. Efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i sformułowane w sposób zrozumiały, pozwalający na stworzenie systemu ich weryfikacji.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

### **Zalecenia**

Brak



## **Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się**

### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2**

Treści programowe na kierunku inżynieria mechaniczna są zgodne z efektami uczenia się oraz aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której kierunek jest przyporządkowany. W treściach programowych na studiach pierwszego stopnia ujęto zagadnienia związane z ww. dyscypliną: materiały konstrukcyjne, podstawy zapisu konstrukcji z elementami geometrii wykreślnej, elektrotechnikę i elektronikę, mechanikę ogólną, mechanikę płynów, metrologię i zmiennosc, modelowanie i programowanie obiektowe, podstawy automatyki i teorii maszyn, wytrzymałość materiałów, zaawansowane modelowanie geometryczne, maszyny robocze, metodę elementów skończonych, napędy elektryczne, napędy mechaniczne, podstawy napędów hydraulicznych i pneumatycznych, pojazdy, projektowanie podstaw konstrukcji maszyn, projektowanie technologii budowy maszyn, rozwiązywanie kompleksowych problemów, silniki spalinowe, automatyzację maszyn roboczych, dynamikę pojazdów, dźwigi osobowe, podstawy logistyki, podwozia samochodów, układy napędowe maszyn roboczych, układy zasilania i sterowania silników spalinowych, algorytmy genetyczne i sieci neuronowe, bezpieczeństwo systemów technicznych, modelowanie i badania maszyn, modelowanie komputerowe w praktyce inżynierskiej, podstawy robotyki, teorię konstrukcji, wybrane zagadnienia termodynamiki i mechaniki płynów, zaawansowane materiały konstrukcyjne, zasady użytkowania maszyn roboczych, itp. W treściach programowych na studiach drugiego stopnia ujęto następujące zagadnienia związane z ww. dyscypliną: zintegrowane systemy wytwarzania, diagnostyka maszyn, metody numeryczne w mechanice, metody specyfikacji geometrii wyrobów w przemyśle samochodowym i lotniczym, modelowanie komputerowe w praktyce inżynierskiej, algorytmy genetyczne i sieci neuronowe, bezpieczeństwo systemów technicznych, wybrane zagadnienia termodynamiki i mechaniki płynów, podstawy robotyki, teoria konstrukcji, zaawansowane materiały konstrukcyjne, modelowanie i badania maszyn, metodologie projektowe, modelowanie wiedzy w środowisku zintegrowanych systemów inżynierskich, wspomaganie procesów projektowania i rozwoju produktu w małej i średniej firmie, wspomaganie procesów projektowych rodzin wariantów konstrukcyjnych – platformy projektowe, programowanie aplikacji inżynierskich w języku Java, Python w zastosowaniach inżynierskich i naukowych, programowanie obiektowe w strumieniowej analizie danych, analiza, przetwarzanie danych oraz uczenie maszynowe w zagadnieniach inżynierskich, zastosowania inżynierskich baz danych i serwisów internetowych, zaawansowane metody komputerowego modelowania maszyn i pojazdów.

Ponadto treści programowe są zgodne z efektami uczenia się określonymi dla poszczególnych zajęć, a także uwzględniają najnowszą wiedzę z zakresu dyscypliny, do której przyporządkowano kierunek. Dla przykładu treści w ramach zajęć na studiach pierwszego stopnia *mechanika ogólna* obejmują m.in. przedmiot i znaczenie geometrii mas w mechanice; masowe momenty statyczne punktów materialnych i bryły; środek masy układu punktów i bryły; geometryczne momenty statyczne bryły; środek geometryczny bryły; środki mas ciał jednorodnych; wyznaczanie położenia środka masy ciał 3D, 2D i 1D; twierdzenia Pappusa-Guldina; momenty bezwładności punktu materialnego i bryły względem punktu, prostej i płaszczyzny; zależności między momentami bezwładności względem początku, osi i płaszczyzn prostokątnego układu współrzędnych; momenty dewiacji; tensor bezwładności bryły w punkcie; wzory transformacyjne, twierdzenie Steinera; główne osie bezwładności i główne momenty bezwładności ciała w punkcie; warunki równowagi punktu materialnego, bryły i układu

mechanicznego; opory toczenia w ujęciu fenomenologicznym; wyznaczanie sił w prętach kratownic płaskich; wektorowy i analityczny opis ruchu punktu. Dzięki temu pozwalają na osiągnięcie następujących efektów: student zna podstawowe wielkości występujące w mechanice takie jak siła, masa, moment siły względem punktu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe, pęd, kręt, energia kinetyczna, energia potencjalna, potrafi określić ich jednostki fizyczne i znaczenie; student zna podstawowe metody stosowane w mechanice ogólnej i potrafi dobrać odpowiednią metodę do postawionego zdania; student potrafi wyjaśnić zjawiska o znaczeniu praktycznym występujące w mechanice ciał i mechanizmów, związane z równowagą lub ruchem tych układów, takie jak samohamowność, zakleszczanie, dwoistość utraty równowagi, statyczna niewyznaczalność, opory ruchu, zachowanie ruchu środka masy, zachowanie energii mechanicznej, swobodny spadek w polu grawitacyjnym etc. Treści w ramach zajęć *napędy mechaniczne* obejmują m.in. ogólną charakterystykę mechanicznych układów napędowych; zastosowanie tych układów w technice; porównanie z układami hydraulicznymi i elektrycznymi; podstawowe podzespoły w typowych układach mechanicznych; klasyfikację układów mechanicznych – układy proste i złożone; podstawowe obliczenia funkcjonalne; bilans energii, sprawność układu; pracę układu napędowego w ruchu nieustalonym; przeciążenia dynamiczne, stany krytyczne; przykładowe warianty rozwiązań konstrukcyjnych mechanicznych układów napędowych; problemy normalizacji i unifikacji; zasady wykonywania obliczeń wytrzymałościowych i trwałościowych elementów układów; omówienie typowych błędów popełnianych przy przygotowywaniu założeń do obliczeń; badania doświadczalne kompletnych układów napędowych i ich podzespołów; metody i techniki badawcze; układ napędowy jako rezultat syntezy elementów składowych; rzeczywiste charakterystyki pracy sprzęgieł rozłącznych ciernych jako podstawa doboru i obliczeń projektowych; teorię ząbień ewolwentowych i cykloidalnych; równanie parametryczne ewolwenty zwyczajnej we współrzędnych prostokątnych; konstruowanie zarysów zębów kół współpracujących; luzy między zębami i ich znaczenie dla prawidłowej współpracy; wpływ korekcji na parametry funkcjonalne i wytrzymałościowe ząbień; zasady doboru sumy i podziału wartości współczynników korekcji; materiały konstrukcyjne, ich charakterystyki wytrzymałościowe oraz stosowane metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej; dobór klasy dokładności wykonania; podstawowe metody pomiarów i sprawdzania dokładności kół zębatych i przekładni; obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych; teoretyczny rozkład obciążenia i naprężeń stykowych na boku zęba wzdłuż odcinka przyporu; obliczenia sprawdzające naprężenia w stopie zęba; obliczenia sprawdzające naciski na boku zęba; podstawowe rodzaje uszkodzeń elementów przekładni zębatych. Treści te pozwalają na osiągnięcie efektów: student potrafi rozpoznać różne rodzaje przekładni mechanicznych, potrafi wyszczególnić ich wady i zalety i dokonać stosownego wyboru rozwiązania. Potrafi dokonać analizy i wyboru układu przeniesienia napędu właściwego dla danych uwarunkowań konstrukcyjnych ze względu na sprawność, dynamikę pracy, ekonomikę eksploatacji, itp.; potrafi dokonać analizy statycznej i dynamicznej mechanicznego układu przeniesienia mocy; zna podstawowe metody obliczeniowe i eksperymentalne, stosowane przy rozwiązywaniu prostych zagadnień związanych z projektowaniem mechanicznych układów napędowych; posiada wiedzę o materiałach stosowanych w mechanicznych układach napędowych i ich podstawowych właściwościach mechanicznych, wynikających z procesu technologicznego; zna zasady określania i wyznaczania obciążeń projektowych i ich efektów, niezbędnych do projektowania mechanicznych układów napędowych; potrafi określić i dobrać elementy zespołów mechanicznych układów napędowych; potrafi określić zakres niezbędnych podstawowych obliczeń zespołów mechanicznych układów napędowych i sformułować stosowne kryteria projektowe; potrafi wyznaczyć obciążenia projektowe dla podstawowych zespołów mechanicznych układów napędowych; potrafi

prawidłowo określić możliwości i ograniczenia technologiczne wykonania poszczególnych elementów mechanicznych układów napędowych; ma świadomość ważności prawidłowego doboru elementów mechanicznych układów napędowych pod względem możliwych skutków popełnionych błędów projektowych.

Treści programowe, a w szczególności te powiązane z formami kształtującymi umiejętności praktyczne, takimi jak ćwiczenia laboratoryjne, uwzględniają współczesne rozwiązania stosowane w środowisku pracy inżyniera. Treści programowe są kompleksowe, specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się.

Czas trwania studiów stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia wynosi 7 semestrów. Do uzyskania dyplomu ich ukończenia wymagane jest 210 punktów ECTS, a liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów wynosi 2940 h na studiach stacjonarnych oraz 1360 h na studiach niestacjonarnych. Wartości te są prawidłowo oszacowane i zapewniają osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się.

Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów przypisano na studiach stacjonarnych 119 punktów ECTS, zaś na studiach niestacjonarnych 61-62 punkty ECTS. Warunek ustawowy, iż na studiach stacjonarnych zajęciom z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano co najmniej połowę wszystkich punktów ECTS wskazanych w programie studiów został spełniony. Liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia oraz szacowany nakład pracy mierzony liczbą punktów ECTS, niezbędne do osiągnięcia efektów uczenia się przypisanych do zajęć lub grup zajęć są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Liczba godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów określona w programie studiów zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, a liczba punktów ECTS uzyskiwana w ramach zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia jest zgodna z wymaganiami.

Czas trwania studiów stacjonarnych i niestacjonarnych drugiego stopnia wynosi 3 semestry, za wyjątkiem specjalności prowadzonej w języku angielskim *Advanced Machinery and Vehicles Engineering*, gdzie czas ten wynosi 4 semestry. Do uzyskania dyplomu ukończenia studiów wymagane jest odpowiednio 90 oraz 120 punktów ECTS, a liczba godzin z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich i studentów wynosi 1100-1170 h w zależności od specjalności (1515 h dla specjalności *AMaVE*) na studiach stacjonarnych oraz 602 h na studiach niestacjonarnych.

Zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia przypisano na studiach stacjonarnych 46-48 ECTS (61 dla specjalności *AMaVE*), zaś na niestacjonarnych 26 ECTS. Warunek ustawowy w przypadku studiów drugiego stopnia również został spełniony.

W programach studiów, zgodnie z wymogami określonymi w przepisach prawa, poprawnie określono łączną liczbę punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć:

- związanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dyscyplinie, do której przyporządkowano oceniany kierunek studiów, a służących zdobywaniu pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych;

- przyporządkowanych zajęciom do wyboru;
- z dziedziny nauk humanistycznych i nauk społecznych;
- z wychowania fizycznego (tylko studia pierwszego stopnia).

Sekwencja zajęć lub grup zajęć, a także dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Liczba punktów ECTS przyporządkowanych grupom zajęć związanych z prowadzonymi w Uczelni badaniami w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której przyporządkowano oceniany kierunek, przekracza 50% ogólnej liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie i wynosi: 108 ECTS na studiach pierwszego stopnia oraz 71 ECTS na studiach drugiego stopnia. Zajęcia te na studiach pierwszego stopnia to: *materiały konstrukcyjne, mechanika ogólna I, mechanika ogólna II, podstawy automatyki i teorii maszyn, mechanika płynów, modelowanie i programowanie obiektowe, projektowanie podstaw konstrukcji maszyn, drgania mechaniczne, termodynamika, laboratorium mechaniki płynów, laboratorium metrologii i zmienności, napędy elektryczne, silniki spalinowe, projektowanie podstaw konstrukcji maszyn II, podstawy napędów hydraulicznych i pneumatycznych, pojazdy, maszyny robocze, metody elementów skończonych, napędy mechaniczne, podstawy diagnostyki, pomiary wielkości dynamicznych, maszyny budowlane, elementy robotyki, automatyzacja maszyn roboczych, systemy monitorowania maszyn roboczych* oraz na studiach drugiego stopnia: *zintegrowane systemy wytwarzania, diagnostyka maszyn, metody specyfikacji geometrii wyrobów w przemyśle samochodowym i lotniczym, metody numeryczne w mechanice, automatyka, modelowanie komputerowe w praktyce inżynierskiej, algorytmy genetyczne i sieci neuronowe, wybrane zagadnienia termodynamiki i mechaniki płynów, teoria konstrukcji, podstawy robotyki, zaawansowane materiały konstrukcyjne, modelowanie i badania maszyn, wspomaganie procesów projektowania i rozwoju produktu w małej i średniej firmie, programowanie aplikacji inżynierskich w języku Java, programowanie obiektowe w strumieniowej analizie danych, analiza, przetwarzanie danych oraz uczenie maszynowe w zagadnieniach inżynierskich, zaawansowane metody komputerowego modelowania maszyn i pojazdów* i wiele innych.

Zajęcia do wyboru to grupy zajęć, które uwzględniają trendy i zmiany zachodzące przede wszystkim w zastosowaniach inżynierii mechanicznej oraz są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego. Zajęciom do wyboru na studiach pierwszego stopnia przypisano 64 ECTS oraz 37 ECTS na studiach drugiego stopnia, co odpowiada odpowiednio 30% i 41% ich liczby ogólnej. Tym samym spełniony jest warunek określony w przepisach, zgodnie z którym program studiów umożliwia studentowi wybór zajęć, którym przypisano punkty ECTS w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów. Na studiach pierwszego stopnia w studenci kształtują swoją ścieżkę kształcenia przede wszystkim poprzez wybór spośród specjalności oraz zajęć obieralnych z zakresu: *język obcy; przedmiot obieralny HES; wykład obieralny; praktyka; seminarium dyplomowe oraz praca dyplomowa*. Na studiach drugiego stopnia w studenci kształtują swoją ścieżkę kształcenia poprzez wybór spośród specjalności oraz zajęć obieralnych z zakresu: *język obcy; przedmiot obieralny HES; przedmiot obieralny; seminarium dyplomowe oraz praca dyplomowa*.

Zgodnie z obowiązującymi wymogami prawnymi, w programie studiów pierwszego stopnia przewidziano grupy zajęć z dziedziny nauk humanistycznych i/lub społecznych. Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć z nauk humanistyczno-społecznych, jest określona prawidłowo i wynosi 8 ECTS na studiach pierwszego stopnia oraz 5 ECTS na studiach drugiego stopnia.

Harmonogramy realizacji programu studiów na ocenianym kierunku są skonstruowane poprawnie. Zajęcia z języka obcego realizowane są od semestru 3. do 5., seminarium dyplomowe w semestrze 7. na studiach pierwszego stopnia oraz zajęcia z języka obcego w semestrze 1., a seminarium dyplomowe w semestrze 3. na studiach drugiego stopnia.

Kompetencje językowe w zakresie umiejętności posługiwania się językiem obcym na poziomie odpowiednio B2 na studiach pierwszego stopnia oraz B2+ na studiach drugiego stopnia studenci nabywają na lektoratach. W programie studiów stacjonarnych pierwszego stopnia wprowadzono zajęcia z języka obcego (grupa zajęć wybieralnych) w wymiarze 180 godzin ćwiczeń audytoryjnych realizowany w trzech semestrach po 60 godzin w każdym, którym przypisano ogółem 12 punktów ECTS. W programie studiów stacjonarnych drugiego stopnia wprowadzono zajęcia z języka obcego (grupa zajęć wybieralnych) w wymiarze 30 godzin ćwiczeń audytoryjnych realizowany w semestrze 1., którym przypisano 2 punkty ECTS.

Sekwencja zajęć w harmonogramach realizacji programu studiów została ustalona w taki sposób, że zapewnia osiągnięcie zakładanych efektów uczenia się. Wiedza nabywana przez studentów na zajęciach realizowanych na semestrach wcześniejszych jest wykorzystywana na zajęciach odbywających się później. Ostatni semestr zasadniczo poświęcony jest rozwijaniu efektów uczenia się związanych z umiejętnościami i kompetencjami społecznymi przygotowującymi do prowadzenia badań naukowych.

Proces kształcenia na ocenianym kierunku realizowany jest z uwzględnieniem różnych form zajęć, takich jak: wykłady, ćwiczenia, laboratoria, projekty, seminaria, w których wiedza jest przekazywana bezpośrednio, jak również poprzez rozwiązywanie problemów. Forma zajęć jest dostosowana do specyfiki i merytorycznych treści poszczególnych zajęć. Każda forma zajęć wykorzystuje różne metody i techniki kształcenia. W programie położono nacisk, aby wiedza i umiejętności przekazywane przez prowadzącego na wykładzie, ramach których przedstawiane są najważniejsze zagadnienia teoretyczne i praktyczne, były następnie rozwijane i utrwalane w ramach zajęć aktywizujących prace studentów np. podczas ćwiczeń audytoryjnych (obejmujących praktyczne zagadnienia np. podstawowe obliczenia inżynierskie), laboratoryjnych (umożliwiających poznanie zjawisk związanych z tematyką zajęć i zdobycie umiejętności wykonywania podstawowych pomiarów i analiz), projektowych (dotyczących praktycznych zagadnień związanych z technologią, konstrukcją oraz eksploatacją układów mechanicznych).

Dobór form zajęć na kierunku inżynieria mechaniczna jest zróżnicowany w zależności od tego czy są to zajęcia na pierwszym czy drugim stopniu studiów. Pewne różnice wynikają także dla studiów stacjonarnych i niestacjonarnych oraz dla specjalności realizowanych na drugim stopniu ze względu na częściowo odmienne założenia przy tworzeniu programów studiów.

Zajęcia na studiach stacjonarnych pierwszego stopnia obejmują: 1425 godzin wykładów, co stanowi 48% ogólnej liczby godzin dydaktycznych; 630 godzin ćwiczeń (21%), 480 godziny laboratorium (16%), 405 godzin projektowych (14%). Zajęcia na studiach niestacjonarnych pierwszego stopnia obejmują: 640 godzin wykładów, co stanowi 52% ogólnej liczby godzin dydaktycznych; 208 godzin ćwiczeń (17%), 288 godziny laboratorium (23%), 98 godzin projektowych (8%).

Zajęcia na studiach stacjonarnych drugiego stopnia obejmują: 600 godzin wykładów, co stanowi 55% ogólnej liczby godzin dydaktycznych; 165 godzin ćwiczeń (15%), 135 godziny laboratorium (12%), 200 godzin projektowych (18%). Zajęcia na studiach niestacjonarnych drugiego stopnia obejmują:

272 godzin wykładów, co stanowi 45% ogólnej liczby godzin dydaktycznych; 88 godzin ćwiczeń (15%), 72 godziny laboratorium (12%), 170 godzin projektowych (28%).

Proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się.

Zajęcia prowadzone na ocenianym kierunku są pogrupowane w taki sposób, aby w trakcie całego cyklu kształcenia rozwijały kompetencje przydatne zarówno w prowadzeniu badań naukowych, jak i w praktyce inżynierskiej. Ścieżka kształtująca umiejętności w zakresie badawczej działalności inżynierskiej jest związana z grupami zajęć, w ramach których stosuje się głównie metody projektowe oraz prowadzone są prace dyplomowe o charakterze praktycznym, związane z inżynierią mechaniczną. Metody kształcenia na kierunku zostały dobrane poprawnie, stymulują studentów do samodzielności i odgrywania aktywnej roli w procesie uczenia się oraz umożliwiają osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się.

Liczebność grup dla poszczególnych form zajęć jest dostosowana do możliwości infrastruktury Wydziału i zapewnienia bezpieczeństwa realizacji zajęć. Zalecenia dotyczące liczebności grup studenckich na zajęciach dydaktycznych, w zależności od ich rodzaju, prowadzonych przez jednego nauczyciela akademickiego, zawiera Regulamin Pracy Politechniki Warszawskiej: wykłady 15-100 studentów; ćwiczenia audytoryjne 12-24 studentów; ćwiczenia projektowe 8-12 studentów; zajęcia komputerowe 10-20 studentów, przy czym jedno stanowisko komputerowe powinno być użytkowane przez jednego studenta; lektoraty 10-14 studentów; seminaria 10-16 studentów; zajęcia laboratoryjne 8-10 studentów, przy czym liczba studentów na laboratorium nie może przekraczać liczby ograniczonej przepisami bhp, zgodnie z § 54 ust. 2 pkt 2 Regulaminu i przepisami przeciwpożarowymi. Decyzję o liczebności grup studentów podejmuje Dziekan Wydziału indywidualnie dla każdego zajęcia.

Metody kształcenia umożliwiają przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany. Umożliwiają ponadto uzyskanie kompetencji w zakresie opanowania języka obcego co najmniej na poziomie B2 w przypadku studiów pierwszego stopnia lub B2+ na poziomie studiów drugiego stopnia.

Harmonogram realizacji programu studiów na ocenianym kierunku nie obejmuje regularnych zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W roku 2020 Politechnika Warszawska wprowadziła obowiązkowe nauczanie zdalne w wyniku pandemii COVID-19, wykorzystując do tego celu istniejącą platformę edukacyjną MOODLE ePW oraz platformę MS Teams. Zdobyte doświadczenie umożliwia, w razie potrzeby, prowadzenie zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, kontakt w celu przeprowadzenia konsultacji oraz umieszczanie materiałów pomocniczych związanych z dydaktyką. Obecnie Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych nie prowadzi zajęć na odległość w ramach kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna, ale wykorzystywane są dostępne platformy do umieszczania materiałów dydaktycznych (np. prezentacji z wykładów) oraz w szczególnych przypadkach w celu przeprowadzenia konsultacji poza wyznaczonymi godzinami. Kontakt z prowadzącymi zajęcia jest też możliwy za pośrednictwem poczty e-mail w domenie administrowanej przez Politechnikę Warszawską.

Studenci kierunku inżynieria mechaniczna są zobowiązani, zgodnie z programem i harmonogramem studiów, do odbycia praktyk zawodowych i uzyskania zaliczenia. Zasady realizowania praktyk studenckich określają wewnętrzne akty prawne Uczelni, w tym wewnętrzne akty prawne obowiązujące na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych: „Regulaminem organizacji i finansowania obowiązkowych praktyk studenckich objętych programem studiów I i II stopnia, jednolitych studiów

magisterskich, stacjonarnych i niestacjonarnych”, który został wprowadzony zarządzeniem nr 45/2021 Rektora PW z dnia 21/05/2021; zarządzeniem Dziekana SiMR PW nr 3/2022 z dnia 4 kwietnia 2022 r. w sprawie powołania Rady Patronackiej Wydziału SiMR PW; zarządzeniem Dziekana Wydziału SiMR PW nr 4/2022 z dnia 30 czerwca 2022 r. w sprawie zasad dofinansowania obowiązkowych praktyk studenckich.

Minimalny wymiar czasowy obowiązkowych praktyk studenckich na studiach pierwszego stopnia i drugiego stopnia wynosi 160 godzin. Praktykom przypisuje się 4 punkty ECTS, lecz nie wlicza się ich do ogólnej sumy punktów. Łącznie, studenci na studiach stacjonarnych oraz niestacjonarnych mają obowiązek odbyć i zaliczyć następujące 4-tygodniowe praktyki: praktykę zawodową (po III roku studiów pierwszego stopnia, najpóźniej przed uzyskaniem absolutorium), praktykę dyplomową (na II roku studiów drugiego stopnia, najpóźniej przed uzyskaniem absolutorium).

Na kierunku inżynieria mechaniczna na drugim stopniu po zatwierdzeniu zmian programu przez Senat PW studentów rozpoczynających studia od semestru letniego roku akademickiego 2022/2023 nie obowiązują już praktyki dyplomowe.

Efekty uczenia się zakładane dla praktyk są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć.

Praktyki studenckie są realizowane głównie na podstawie porozumień pomiędzy Politechniką Warszawską a zakładami pracy. Możliwe są również inne formy realizowania praktyk studenckich: dwudziestodniowa praktyka w zewnętrznym zakładzie pracy lub wewnątrz Uczelni, na Wydziale SiMR (np. wykonanie stanowiska laboratoryjnego, opracowanie ćwiczenia, wykonanie projektu, itp.), jeżeli znajdzie się opiekun (gdzie zakładem pracy jest Wydział SiMR PW, reprezentowanym przez Opiekuna), gdzie student wykonuje powierzone mu obowiązki na podstawie porozumień pomiędzy Politechniką Warszawską, a zakładami pracy, dwudziestodniowa praktyka w zakładzie MZA (Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o.), która przygotowuje indywidualną umowę z Wydziałem Samochodów i Maszyn Roboczych, zaliczenie praktyki na podstawie minimum 3-miesięcznego zatrudnienia/odbycia stażu. W przypadku praktyki zawodowej konieczne jest sporządzenie dodatkowego podania o zaliczenie praktyki zawodowej skierowanego do Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk Studenckich, zgodnie ze wzorem zamieszczonym na stronie internetowej oraz dołączenie do podania zaświadczenia o min. trzymiesięcznym zatrudnieniu lub odbyciu stażu wystawionym przez pracodawcę. W przypadku praktyki dyplomowej należy złożyć analogiczne dokumenty do Wicedyrektora ds. Dydaktyki Instytutu dyplomującego. Zaliczenie praktyki może zostać zrealizowane ponadto na podstawie prowadzenia działalności gospodarczej związanej z inżynierią mechaniczną. W przypadku praktyki zawodowej konieczne jest złożenie podania o zaliczenie praktyki zawodowej do Prodziekana ds. Studenckich, zgodnie ze wzorem zamieszczonym na stronie internetowej oraz dołączenie do podania aktualnego zaświadczenia o wpisie do Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej CEIDG. W przypadku praktyki dyplomowej należy złożyć analogiczne dokumenty do Wicedyrektora ds. Dydaktyki Instytutu dyplomującego.

Ponadto studenci mają możliwość odbycia praktyki za granicami kraju, z czego korzystają głównie obcokrajowcy studiujący na Wydziale.

Ocena osiągnięcia efektów uczenia się dokonywana przez opiekuna praktyk ma charakter kompleksowy i odnosi się do każdego z zakładanych efektów uczenia się. Kompetencje i doświadczenie oraz kwalifikacje opiekunów praktyk oraz ich liczba umożliwiają prawidłową realizację praktyk.

W przypadku realizacji praktyk w wykorzystaniem narzędzi pracy zdalnej oraz stosowane narzędzia są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk.

Wątpliwości zespołu oceniającego PKA budzi fakt, że obowiązkowym praktykom przypisuje się 4 punkty ECTS, lecz nie wlicza się ich do ogólnej sumy punktów. Praktyki nie są ponadto zaliczane na ocenę. Zdaniem zespołu oceniającego PKA praktyki studenckie i przypisane im punkty ECTS powinny być składową programu studiów. Warto również rozważyć zaliczanie ich na ocenę, która jednoznacznie wskaże na poziom osiągnięcia przypisanych im efektów uczenia się. Rozważyć należy ponadto likwidację możliwości zaliczania praktyki na Uczelni. Czas pandemii Covid-19 minął, a Uczelnia posiada szereg umów, które pozwalają na ich zewnętrzną, prawidłową realizację.

Infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się oraz prawidłową realizację praktyk.

Stosowane w procesie dydaktycznym metody kształcenia są dostosowane do indywidualnych potrzeb studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, umożliwiając im realizację indywidualnej ścieżki kształcenia. Wszystkie formy indywidualizacji metod kształcenia zapewniają osiąganie przez studentów efektów uczenia się zdefiniowanych dla ocenianego kierunku. Większość zagadnień związanych z dostosowaniem procesu uczenia się do zróżnicowanych potrzeb studentów została ujęta w Regulaminie studiów w Politechnice Warszawskiej. Student będący osobą niepełnosprawną może zwrócić się do dziekana z wnioskiem o wyznaczenie dla niego opiekuna wydziałowego spośród nauczycieli akademickich. Dziekan dokonuje rozstrzygnięcia w tej sprawie po zasięgnięciu opinii Sekcji ds. Osób z Niepełnosprawnościami w Biurze ds. Społecznej Odpowiedzialności Uczelni. Zadaniem opiekuna jest określenie i przedstawienie dziekanowi szczególnych potrzeb studenta w zakresie organizacji i realizacji procesu dydaktycznego, w tym dostosowania warunków odbywania studiów do rodzaju niepełnosprawności. Indywidualna organizacja studiów, zatwierdzana przez Dziekana na wniosek studenta, zawiera sposób organizacji studiów obejmujący indywidualne wymagania rejestracyjne umożliwiające zmianę tempa studiowania oraz jeśli to możliwe, indywidualny plan zajęć. O indywidualną organizację studiów może się ubiegać: student posiadający wybitne osiągnięcia, w szczególności naukowe, artystyczne lub sportowe, student będący osobą niepełnosprawną, gdy wymaga tego jego stan zdrowia, co jest potwierdzone odpowiednim orzeczeniem lub zaświadczeniem lekarskim, student, którego stan zdrowia uniemożliwia wypełnienie obowiązków studenckich w normalnym trybie, co jest potwierdzone odpowiednim orzeczeniem lub zaświadczeniem lekarskim, student, który realizuje więcej niż jeden program studiów stacjonarnych, student przyjęty na studia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się lub przeniesienia z innej uczelni, student zmieniający program studiów w wyniku przeniesienia wewnątrz Uczelni.

Organizację procesu sprawdzania i oceny efektów uczenia się reguluje rozkład roku akademickiego, opracowywany na każdy kolejny rok akademicki. W rozkładzie określone są między innymi terminy zajęć dydaktycznym semestru zimowego i letniego, terminy przerw świątecznych i semestralnych, sesji egzaminacyjnych i sesji poprawkowych, dni wolnych i innych zmianach w harmonogramie realizacji programu studiów. Określenie czasu przeznaczanego na sprawdzenie i ocenę osiągnięcia efektów uczenia się w aspekcie przestrzegania zasad higieny nauczania i uczenia się, w powiązaniu z zapewnieniem właściwej realizacji procesu nauczania i uczenia się, umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.



Rozplanowanie zajęć umożliwi efektywne wykorzystanie czasu przeznaczanego na udział w zajęciach i samodzielne uczenie się.

### **Zalecenia dotyczące kryterium 2 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Treści programowe są zgodne z efektami uczenia się oraz z aktualnym stanem wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, do której kierunku jest przyporządkowany, jak również z zakresem działalności naukowej Uczelni w tej dyscyplinie.

Treści programowe są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów pierwszego i drugiego stopnia i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się. Czas trwania studiów, nakład pracy mierzony łączną liczbą punktów ECTS konieczny do ukończenia studiów są poprawnie oszacowane i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Nakład pracy niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się wyrażony punktami ECTS w stosunku do szacowanego czasu pracy studenta jest poprawnie określony. Liczba punktów ECTS wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów określona w programie studiów spełnia wymagania określone w obowiązujących przepisach. Dobór form zajęć i proporcje liczby godzin zajęć realizowanych w poszczególnych formach są prawidłowe. Również sekwencja zajęć jest prawidłowa. Harmonogram realizacji programu studiów umożliwia wybór zajęć zgodnie z obowiązującymi przepisami według zasad, które pozwalają studentom na elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia. Harmonogram realizacji programu studiów obejmuje zajęcia lub grupy zajęć związane z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie, do której został przyporządkowany kierunek, w wymaganym wymiarze punktów ECTS. Obejmuje również zajęcia poświęcone kształceniu w zakresie znajomości języka obcego, a także zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w wymiarze wymaganym przepisami.

Metody kształcenia są różnorodne, specyficzne i zapewniają osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Metody kształcenia stymulują studentów do samodzielności i pełnienia aktywnej roli w procesie uczenia się. Umożliwiają również przygotowanie do prowadzenia działalności naukowej w zakresie dyscypliny, do której kierunku jest przyporządkowany oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Program praktyk, w tym wymiar, sposoby dokumentowania przebiegu praktyk, dobór miejsc odbywania praktyk, kompetencje, doświadczenie i kwalifikacje opiekunów praktyk, infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z obowiązującymi przepisami oraz zapewniają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w szczególności tych, które są związane z nabywaniem kompetencji badawczych. Należy jednak rozważyć uwzględnienie praktyki studenckiej i przypisanych jej punktów ECTS jako składowych programu studiów oraz zaliczanie jej na ocenę.

Czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się umożliwia weryfikację wszystkich efektów oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

### **Zalecenia**

Brak

### **Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie**

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3**

Zasady rekrutacji w danym roku akademickim uchwalane są przez Senat Politechniki Warszawskiej i jest to jednolita procedura kwalifikacyjna realizowana dla całej Uczelni. Postępowanie w sprawie przyjęcia na studia stacjonarne prowadzi Międzywydziałowa Komisja Rekrutacyjna, zaś na studia niestacjonarne – Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna powołana przez Rektora PW na wniosek Dziekana Wydziału. W obydwu przypadkach procedury rekrutacji kandydatów na studia (ustalanie progów punktowych, przyjmowanie dokumentów itd.) są przeprowadzane przez Wydziałową Komisję Rekrutacyjną. Limit miejsc na danym kierunku studiów ustala Rektor na wniosek Dziekana. Warunkiem ubiegania się o przyjęcie na studia jest internetowe zarejestrowanie się kandydata w systemie informatycznym IRK, terminowe wniesienie opłaty rekrutacyjnej oraz terminowe złożenie wymaganych dokumentów. Kandydat w zgłoszeniu wskazuje maksymalnie 5 kierunków studiów, szeregując wybrane opcje według swoich preferencji. Kandydat zostaje zakwalifikowany do przyjęcia na studia tylko na jedną z list, najwyższą według jego preferencji i na którą uzyskał wystarczającą liczbę punktów, po czym zostaje wezwany do złożenia dokumentów w określonym terminie.

Liczba punktów kwalifikacyjnych jest ustalana zgodnie z formułą matematyczną, w której wyniki egzaminu maturalnego z poszczególnych przedmiotów są uwzględniane z odpowiednimi wagami. Na kierunku inżynieria mechaniczna oceny z przedmiotów matematyka i fizyka mają wagę 1, informatyka - 0,75, chemia i biologia - 0,5, język obcy - 0,25. punkty z matematyki i języka obcego są brane pod uwagę obowiązkowo, natomiast pozostałe mają status „do wyboru”. W procedurze kwalifikacyjnej na studia stacjonarne kandydaci uzyskują określoną liczbę punktów kwalifikacyjnych, która stanowi kryterium przy podejmowaniu przez Wydziałową Komisję Rekrutacyjną decyzji o zakwalifikowaniu na studia. Poza normalną procedurą kwalifikacyjną, na studia mogą zostać przyjęci laureaci oraz finaliści niektórych olimpiad i konkursów ogólnopolskich (w tym laureaci współorganizowanej przez Wydział SiMR „Olimpiady Techniki Samochodowej”, laureaci i wyróżnieni finaliści prowadzonego przez Wydział „Konkursu Wiedzy Mechanicznej i Mechatronicznej PW z zakresu Pojazdów i Maszyn”), a także osoby, które uzyskały potwierdzenie efektów uczenia się.

Oferta edukacyjna dotycząca studiów drugiego stopnia jest przede wszystkim skierowana do absolwentów studiów pierwszego stopnia kierunku inżynieria mechaniczna/mechanika pojazdów i maszyn roboczych prowadzonego przez Wydział. Ponadto adresatami studiów drugiego stopnia są absolwenci zbliżonych kierunków studiów z innych Wydziałów Politechniki Warszawskiej lub innych uczelni. Warunkiem koniecznym przyjęcia na studia drugiego stopnia jest ukończenie studiów

pierwszego stopnia inżynierskich lub jednolitych studiów magisterskich oraz posiadanie kompetencji umożliwiających podjęcie tych studiów. Warunkiem ubiegania się o przyjęcie na studia stacjonarne drugiego stopnia jest internetowe zarejestrowanie się kandydata w wyznaczonym terminie w uczelnianym systemie informatycznym IRK, terminowe wniesienie opłaty rekrutacyjnej oraz złożenie wymaganych dokumentów. Prodziekan ds. nauczania lub Pełnomocnik Dziekana ds. studiów niestacjonarnych ocenia na podstawie uzyskanych informacji, czy kandydat aplikujący na studia drugiego stopnia posiada kwalifikacje i kompetencje wystarczające do przyjęcia na studia. Uznaje się, że kompetencje takie mogą posiadać: kandydaci, którzy ukończyli studia pierwszego stopnia lub studia jednolite magisterskie na tym samym kierunku studiów; kandydaci, którzy ukończyli studia na innych kierunkach, przy czym w decyzji o przyjęciu na studia może być wskazana konieczność uzupełnienia braków kompetencyjnych w wymiarze nie przekraczającym 30 punktów ECTS. Na tym etapie Prodziekan lub Pełnomocnik analizuje dokumenty i przeprowadza rozmowę kwalifikacyjną. Jeżeli liczba kandydatów, zakwalifikowanych na studia w pierwszym etapie, nie przekroczy liczby oferowanych miejsc, wszyscy kandydaci zostaną przyjęci na studia. Dziekan może także podjąć decyzję o nieuruchomieniu studiów, w przypadku, kiedy liczba zakwalifikowanych kandydatów będzie zbyt mała.

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji są selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się, są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na ocenianym kierunku. W obowiązujących w Uczelni zasadach rekrutacji nie uwzględniono informacji o oczekiwanych kompetencjach cyfrowych kandydatów, wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz oferowanym wsparciu dostępu do tego sprzętu. Należy jednak zauważyć, że proces rekrutacji odbywa się za pośrednictwem systemu elektronicznego, który stanowi pewien element selekcji kandydatów w aspekcie posiadanych przez nich kompetencji cyfrowych.

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się.

Procedury potwierdzania i uznawania efektów uczenia się uzyskanych na uczelni i poza uczelnią (w kraju i za granicą) wykorzystują system ECTS. Student może realizować część programu kształcenia poza Wydziałem SiMR – na innym wydziale Uczelni lub w innej polskiej bądź zagranicznej szkole wyższej, w szczególności na podstawie porozumień międzyuczelnianych, wynikających z uczestnictwa Wydziału w krajowych lub międzynarodowych programach wymiany studentów. Realizacja określonej części programu kształcenia poza Wydziałem odbywa się za zgodą Dziekana (Prodziekana ds. nauczania). Decyzję o przeniesieniu zajęć lub grup zajęć zaliczonych przez studenta poza Wydziałem SiMR podejmuje Prodziekan ds. nauczania na wniosek studenta, po zapoznaniu się z przedstawioną przez studenta dokumentacją przebiegu studiów odbytych poza jednostką macierzystą. Warunkiem przeniesienia zajęć lub grup zajęć jest stwierdzenie zbieżności efektów uczenia się osiągniętych podczas realizacji tychże zajęć lub grup zajęć poza Wydziałem SiMR, odpowiadających zajęciom wskazanym w realizowanym przez studenta programie kształcenia danego kierunku studiów. W przypadku stwierdzenia przez Prodziekana ds. nauczania adekwatności, student przenoszący grupę zajęć lub zajęcia zaliczone poza Wydziałem otrzymuje taką liczbę punktów, jaka jest przypisana efektom uczenia się osiąganym w wyniku realizacji odpowiednich zajęć przewidzianych w planie studiów. W przypadku, gdy grupa zajęć lub zajęcia zaliczone poza Wydziałem nie mają

przyporządkowanej liczby punktów, określa ją Prodziekan ds. nauczania. W przypadku, kiedy system ocen jest inny niż stosowany w Politechnice Warszawskiej, Prodziekan ds. nauczania na podstawie przekazanej dokumentacji dokonuje także „przeliczenia oceny” na stosowany na Wydziale system ocen.

Student może zwrócić się do Prodziekana ds. nauczania lub prowadzącego zajęcia z wnioskiem o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w wyniku działalności o charakterze badawczym, naukowym, wdrożeniowym lub społecznym prowadzonej w czasie trwania jego studiów. Do wniosku musi być załączona dokumentacja potwierdzająca osiągnięcie efektów oraz opinia osoby sprawującej nadzór nad prowadzoną przez studenta działalnością. Jeżeli działalność prowadzona była poza Uczelnią, to wówczas Prodziekan ds. nauczania zasięga opinii nauczyciela akademickiego zatrudnionego w Uczelni. Prodziekan ds. nauczania może uznać efekty uczenia się, osiągnięte przez studenta, przez zaliczenie mu modułu kształcenia z przypisaną liczbą punktów i wystawić studentowi ocenę na podstawie opinii, w/m osoby sprawującej nadzór nad prowadzoną przez studenta działalnością. Moduł kształcenia może stanowić zamiennik grupa zajęć obieralnych, a w szczególnych przypadkach również grup zajęć obowiązkowych, jeżeli osiągnięte efekty uczenia się odpowiadają efektom kształcenia określonym dla tych grup. Prowadzący zajęcia po przeanalizowaniu przedstawionej przez studenta dokumentacji, dokonuje oceny czy nabyte przez studenta efekty uczenia się pokrywają się z oczekiwanymi efektami uczenia się osiąganymi przez studentów w ramach uczestnictwa w danych zajęciach. W przypadku stwierdzenia pokrywania się efektów, może uznać studentowi efekty uczenia się jako efekty uczenia się przewidziane dla danych zajęć i zwolnić studenta w całości lub części z udziału w zajęciach. Zaliczenia i oceny tych zajęć dokonuje prowadzący. Student może, na podstawie §17 ust. 10 i §26 Regulaminu Studiów w PW, wnioskować o uznanie efektów uczenia się dla wybranych zajęć, osiągniętych w wyniku działalności w pracach koła naukowego zgodnie z ogólnouczelnianą procedurą.

Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się określonym w programie studiów, a także są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów.

Szczegółowe, aktualne wytyczne w zakresie prac dyplomowych zawarte są w stanowisku nr 3/L/2022 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 21 września 2022 r. Zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymienionym wcześniej stanowiskiem Senatu Politechniki Warszawskiej promotorami (opiekunami) prac dyplomowych inżynierskich mogą być osoby posiadające co najmniej tytuł zawodowy magistra i aktualny dorobek naukowy bądź zawodowy w zakresie dyscypliny, do której jest przyporządkowany kierunek studiów, w ramach którego jest realizowana praca dyplomowa.

Praca dyplomowa inżynierska powinna wykazać posiadanie przez dyplomanta umiejętności rozwiązywania problemów, opartej na znajomości podstaw teoretycznych lub doświadczeniach oraz wykorzystywania znanych metod, analiz i/lub komputerowych programów dotyczących rozpatrywanego problemu. Praca dyplomowa powinna stanowić rozwiązanie wskazanego dyplomantowi zadania na podstawie informacji znajdujących się w dostępnym piśmiennictwie. Praca dyplomowa inżynierska powinna dotyczyć procesów i urządzeń technicznych i technologicznych. Przedmiotem pracy dyplomowej inżynierskiej może być w szczególności: rozwiązanie zadania z zakresu projektowania, wytwarzania lub eksploatacji urządzeń technicznych i obiektów, wykonanie badań wraz

z analizą uzyskanych wyników, opracowanie programu komputerowego o odpowiednim stopniu trudności. Z kolei praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów.

Tematy prac dyplomowych mogą zgłaszać pracownicy samodzielni oraz nauczyciele akademicki ze stopniem doktora. Tematyka prac dyplomowych jest powiązana z aktualną działalnością badawczą zakładu/instytutu, w tym także we współpracy z jednostkami gospodarczymi (przemysłowymi). Tematyka prac dyplomowych powinna być również związana z aktualnym dorobkiem naukowym bądź zawodowym promotora. Student może także zgłosić nauczycielowi akademickiemu propozycję własnego tematu, związaną z jego zainteresowaniami. Po przedstawieniu przez studenta tematu pracy dyplomowej nauczyciel sprawdza, czy proponowany temat jest zgodny z tematyką zajęć i wymaganiami stawianymi pracom dyplomowym, a także czy jest zbieżny z zainteresowaniami naukowymi nauczyciela.

Analiza wybranych prac dyplomowych realizowanych na studiach pierwszego i drugiego stopnia wykazała, że ich tematyka jest zgodna z ocenianym kierunkiem i przyjętymi efektami uczenia się. Prace dyplomowe realizowane na kierunku inżynieria mechaniczna to prace projektowe. Zdarzają się jednak przypadki, że prace mają charakter opisowy, a tym samym nie spełniają wymagań stawianych pracom inżynierskim. Rekomenduje się zwrócenie uwagi na zakres pracy świadczący o jej charakterze już na etapie proponowania tematów.

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się, w tym metody stosowane w procesie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zasady te zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen, określają zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na każdym etapie studiów oraz na ich zakończenie oraz określają zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia się oraz sposoby zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem.

Weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się wymaga zastosowania zróżnicowanych form oceniania studentów, adekwatnych do kategorii wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, których te efekty dotyczą. Dobór odpowiednich narzędzi zależy również od specyfiki zajęć oraz formy ich prowadzenia i jest każdorazowo opisany w kartach poszczególnych zajęć.

Prowadzący dane zajęcia monitoruje postępy studenta w trakcie semestru stosując różne formy oceny formatywnej. W zależności od formy zajęć mogą to być kartkówki, ocena sprawozdań, ocenę zadań domowych, rozmowy oceniające, dyskusja, ocena postępu projektu. W przypadku problemów studenci mogą uzyskać pomoc ze strony prowadzącego zajęcia podczas konsultacji. Pod koniec zajęć lub

w trakcie sesji egzaminacyjnej prowadzący przeprowadza ocenę podsumowującą. Pozytywna ocena z danych zajęć jest potwierdzeniem dla Prodziekana ds. nauczania, iż student osiągnął zamierzone dla danych zajęć efekty uczenia się. Kierownik przedmiotu jest zobowiązany do przechowywania przez okres dwóch lat, licząc od końca semestru, w którym odbyły się zaliczane zajęcia w zależności od przyjętych metod oceny następujących dokumentów: wykazów tematów egzaminacyjnych, wykazów tematów sprawdzianów pisemnych wykonywanych w trakcie ćwiczeń audytoryjnych i wykładów; wykazy tematów prac projektowych, wykazy tematów innych prac pisemnych i prezentacji multimedialnych stanowiących podstawę do zaliczenia zajęć. Ponadto jest zobowiązany do przechowywania przykładowych, ocenionych prac, reprezentatywnych dla każdej oceny ze skali ocen określonej w Regulaminie studiów w PW, przy czym liczba przechowywanych prac nie powinna być mniejsza niż 10% prac podlegających ocenie. Przez okres dwóch lat, licząc od końca semestru, w którym odbyły się zaliczane zajęcia, kierownik przedmiotu jest zobowiązany przechowywać listy dokumentujące obecność studentów na ćwiczeniach audytoryjnych, projektowych i laboratoryjnych, wykazy zawierające oceny cząstkowe składające się na ocenę z poszczególnych zajęć oraz wykazy zawierające oceny z zajęć składające się na końcową ocenę z zajęć.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się stosowane w procesie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość gwarantują identyfikację studenta i bezpieczeństwo danych dotyczących studentów, zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się, umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności.

W przypadku studiów pierwszego i drugiego stopnia przyjęte metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie odpowiednio B2 i B2+.

Analiza wybranych prac etapowych, w tym dokumentacji praktyk, prac egzaminacyjnych, kolokwii, projektów, zadań obliczeniowych i sprawozdań z zajęć realizowanych na studiach pierwszego i drugiego stopnia wykazała ich zgodność z treściami programowymi zawartymi w kartach informacyjnych zajęć oraz potwierdziła zapewnienie prawidłowej weryfikacji założonych efektów uczenia się – tylko w nielicznych przypadkach dostrzeżono brak w pracach jakichkolwiek znamion przeprowadzanej kontroli.

Rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów itp. a także prac dyplomowych oraz stawianych im wymagań są dostosowane do poziomu i profilu, efektów uczenia się oraz dyscypliny, do której kierunek jest przyporządkowany.

### **Zalecenia dotyczące kryterium 3 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku inżynieria mechaniczna. Kryteria kwalifikacji są selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się. Warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektem uczenia się określonym w programie studiów. Warunki i procedury uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się oraz oceny ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektem uczenia się określonym w programie studiów.

Zasady i procedury dyplomowania są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów. Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się umożliwiają równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji i oceniania efektów uczenia się, w tym możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen.

Na podstawie dokonanego przeglądu prac etapowych, można uznać, iż metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się. Prace dyplomowe oraz prace etapowe umożliwiają sprawdzenie i ocenę przygotowania do prowadzenia działalności naukowej, a także do jej realizowania. Osiągnięcie efektów uczenia się przez studentów jest uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, sprawozdań z realizacji projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych. Rodzaj, forma, tematyka, metodyka jak również stawiane wymagania w przypadku prac egzaminacyjnych, etapowych, projektów, ćwiczeń laboratoryjnych, a także prac dyplomowych są dostosowane do poziomu prowadzonych studiów i profilu ogólnoakademickiego, efektów uczenia się oraz zastosowań wiedzy z zakresu dyscypliny, do której kierunku jest przyporządkowany, tj. inżynieria mechaniczna.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

#### **Zalecenia**

Brak

#### **Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry**

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4**

Na ocenianym kierunku zajęcia dydaktyczne na studiach pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim prowadzi 89 osób. Wśród nich jest 8 osób z tytułem naukowym profesora, 17 osób ze stopniem doktora habilitowanego, 43 ze stopniem naukowym doktora i 21 z tytułem zawodowym magistra. Zajęcia dydaktyczne z niektórych zajęć podstawowych, języka obcego, nauk ekonomicznych, wychowania fizycznego oraz zajęć z grupy zajęć humanistycznych są prowadzone przez nauczycieli akademickich zatrudnionych w różnych jednostkach Politechniki Warszawskiej, w tym

ogólnouczelnianych świadczących dydaktykę dla całej Uczelni. W ocenie dorobku naukowego kadry prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku podkreślić należy różnorodność i szeroki zakres tego dorobku, obejmującego różne obszary badań. Zdecydowana większość nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na ocenianym kierunku uzyskało stopnie naukowe i/lub posiada dorobek naukowy w dyscyplinie, do której przyporządkowano kierunek.

Kadra dydaktyczna bierze aktywny udział w projektach badawczych lub badawczo-wdrożeniowych oraz publikuje w liczących się czasopismach naukowych widniejących na liście czasopism MEiN, bierze udział w konferencjach i innych formach upowszechniania, weryfikowania i pozyskiwania wiedzy na temat najnowszych odkryć i trendów badawczych, co umożliwia jej stały rozwój i wzbogacanie treści zajęć.

Kadra zaangażowana w prowadzenie ocenianego kierunku inżynieria mechaniczna prezentuje znaczący dorobek naukowy. Główne kierunki i problematyka podejmowanych badań znajdują odzwierciedlenie w efektach uczenia dla ocenianego kierunku studiów, odwołując się przede wszystkim do dyscypliny naukowej inżynieria mechaniczna, a więc do dyscypliny, do której przyporządkowano kierunek. Za okres 2020-2023 do najważniejszych osiągnięć nauczycieli akademickich, którzy prowadzą zajęcia na kierunku inżynieria mechaniczna należy między innymi: 100 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach z punktacją 100 i więcej punktów według listy MEiN; 70 rozdziałów w monografiach; 15 patentów. Pracownicy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku mogą pochwalić się także licznymi wystąpieniami zarówno na konferencjach krajowych, jak i zagranicznych. W ocenie dorobku naukowego kadry, prowadzącej zajęcia na ocenianym kierunku, podkreślić należy różnorodność i szeroki zakres tego dorobku. Dorobek ten odpowiada koncepcji kształcenia na ocenianym kierunku oraz treściom programowym.

Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia związane z określonymi dyscyplinami posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy w zakresie tej dyscypliny lub doświadczenie zawodowe w obszarach działalności zawodowej właściwych dla kierunku.

Na ocenianym kierunku na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia studiuje łącznie 364 studentów (w tym 195 w trybie stacjonarnym i 169 w trybie niestacjonarnym). Na studiach drugiego stopnia studiuje łącznie 80 studentów, w tym 38 w trybie stacjonarnym i 42 w trybie niestacjonarnym. Łącznie na studiach pierwszego i drugiego stopnia w obydwóch trybach studiuje 444 studentów. Zatem uznać należy, że liczebność kadry w stosunku do liczby studentów umożliwia prawidłową realizację zajęć. Zdaniem zespołu oceniającego nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne, które dają możliwość prawidłowej realizacji zajęć. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia umożliwia prawidłową realizację zajęć, a obciążenie godzinowe prowadzeniem zajęć nauczycieli akademickich zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy jest zgodne z wymaganiami.

Zasady prowadzenia polityki kadrowej dotyczącej nauczycieli akademickich prowadzone są z uwzględnieniem powszechnie obowiązujących przepisów ustawy oraz zarządzeń Rektora w zakresie rekrutacji kadry, oceny jakości kadry, a także promowania rozwoju naukowego i poszerzania kompetencji dydaktycznych kadry. Przyjęte na Politechnice Warszawskiej procedury w zakresie polityki kadrowej są zgodne ze szczególnymi zasadami Europejskiej Karty Naukowca i Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych.

Nadrzędnym celem polityki kadrowej Politechniki Warszawskiej jest tworzenie profesjonalnego, stabilnego zespołu kadry naukowo-dydaktycznej Uczelni, zapewniającej najwyższą jakość kształcenia



i badań naukowych na prowadzonych kierunkach studiów. Nabór i zatrudnianie nowych pracowników odbywa się w trybie konkursowym. Podstawowe kryteria kwalifikacyjne kandydatów to: predyspozycje merytoryczne do objęcia danego stanowiska; dotychczasowy przebieg pracy zawodowej, ze szczególnym uwzględnieniem dorobku naukowego i dydaktycznego oraz praktycznego doświadczenia zawodowego.

Polityka obsady zajęć na ocenianym kierunku realizowana jest przez Dziekana Wydziału SiMR, poprzez zlecenie godzin na dany rok akademicki do poszczególnych jednostek organizacyjnych Wydziału oraz jednostek ogólnouczelnianych. Obsadzanie zajęć dydaktycznych odbywa się zgodnie z zasadami zawartymi w Statucie i Regulaminie pracy Politechniki Warszawskiej wprowadzonym zarządzeniem Rektora Politechniki Warszawskiej. Za prawidłową obsadę zajęć dydaktycznych oraz monitorowanie obciążeń dydaktycznych nauczycieli akademickich odpowiada Dziekan Wydziału, zgodnie z procedurą określoną w zarządzeniu Rektora Politechniki Warszawskiej w sprawie zamawiania, zlecenia i powierzania zajęć dydaktycznych oraz rozliczania pensum dydaktycznego. Dokonując obsady zajęć, Dziekan kieruje się posiadanymi przez nauczyciela kwalifikacjami, w szczególności wykształceniem, dorobkiem publikacyjnym oraz dorobkiem zawodowym, wskazanymi dla danych zajęć. Pod uwagę brane są także oceny studentów i wyniki bieżącej oceny pracy nauczyciela. Zajęcia dydaktyczne przydzielane są stosownie do specyfiki naukowo-badawczej i dydaktycznej danej jednostki. Kierownicy jednostek w procesie przydziału zajęć biorą pod uwagę: zgodność tematyki obsadzanych zajęć z profilem zainteresowań naukowo-badawczych i dorobkiem naukowym nauczyciela akademickiego oraz z doświadczeniem zawodowym pozyskanym w działalności praktycznej poza Uczelnią, a także zgodność posiadanego tytułu zawodowego, stopnia naukowego lub tytułu naukowego pracownika prowadzącego zajęcia z kompetencjami wymaganymi do realizacji danych zajęć dydaktycznych, ocenę pracownika przez studentów w ankietach oraz równomierne obciążenie pracowników obowiązkami dydaktycznymi. Obciążenie pracowników obowiązkami dydaktycznymi odbywa się zgodnie z zasadami zawartymi w Statucie i Regulaminie Pracy Politechniki Warszawskiej.

Dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć oraz uwzględnia w szczególności ich dorobek naukowy, jak również osiągnięcia dydaktyczne kadry.

Na Wydziale SiMR zaspokajane są potrzeby szkoleniowe nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia w zakresie podnoszenia kompetencji dydaktycznych, w tym związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, zapewnione jest właściwie wsparcie techniczne, jak również monitorowane jest zadowolenie nauczycieli akademickich z funkcjonalności stosowanych platform i narzędzi do nauczania zdalnego, a wyniki monitorowania są wykorzystywane w ich doskonaleniu.

Nauczyciele akademicy poddawani są regularnej ocenie, na którą składają się następujące elementy: bieżąca ocena nauczycieli akademickich przez ich przełożonych; okresowa ocena nauczycieli akademickich prowadzona nie rzadziej niż raz na 4 lata lub wcześniej, na wniosek Rektora. Ocena okresowa dokonywana jest przez bezpośredniego przełożonego zgodnie z ustawą Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce oraz zgodnie z zarządzeniem Rektora. Podstawowymi celami okresowej oceny nauczycieli akademickich jest stymulowanie ich rozwoju dydaktycznego, zawodowego i naukowego oraz zapewnienie wysokiej jakości kształcenia studentów. Monitoring jakości realizowanych przez kadrę zajęć prowadzony jest także poprzez hospitację.

W opinii zespołu oceniającego prawidłowo prowadzone są okresowe oceny nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, obejmujące aktywność w zakresie działalności naukowej, zawodowej oraz dydaktycznej członków kadry prowadzącej kształcenie, uwzględniane są wyniki ocen dokonywanych przez studentów oraz hospitacji. Wyniki okresowych przeglądów kadry prowadzącej kształcenie, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia poszczególnych członków kadry i planowania ich indywidualnych ścieżek rozwojowych.

Uczelnia przykłada dużą wagę do rozwoju naukowego i zawodowego pracowników, uczestniczy w procesie wspomagania pracowników w podnoszeniu kwalifikacji i uzyskiwaniu kolejnych stopni naukowych, będąc partnerem merytorycznym i finansowym, między innymi stwarzając dogodne warunki do prowadzenia badań naukowych oraz przygotowywania publikacji naukowych. Prowadzona polityka kadrowa ma na celu właściwy dobór kadr, motywuje nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych, dydaktycznych i rozwijania kompetencji zawodowych oraz sprzyja umiędzynarodowieniu kadry. Na system podwyższania kwalifikacji pracowników składają się: zorganizowane formy aktywności, źródła finansowania i instrumenty zewnętrzne pobudzania motywacji. Pracownicy są premiowani za osiągnięcia dydaktyczne i naukowe między innymi poprzez system nagród Rektora Politechniki Warszawskiej, dodatki zadaniowe, dodatki za pozyskiwanie projektów.

Rozwój kadry akademickiej odbywa się między innymi w drodze awansów naukowych. Uczelnia finansuje postępowania awansowe pracowników. Działania służące rozwojowi kadry naukowo-badawczej przynoszą efekty. W latach 2020-2022 związani z ocenianym kierunkiem dwaj pracownicy Wydziału SiMR uzyskali stopień naukowy doktora nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, siedmiu pracownikom Wydziału SiMR nadano stopień doktora habilitowanego nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, a dwaj pracownicy Wydziału SiMR uzyskali tytuł naukowy profesora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych.

Realizowana polityka kadrowa umożliwia kształtowanie kadry prowadzącej zajęcia, zapewniając prawidłową ich realizację, sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia, kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry prowadzącej kształcenie do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i wszechstronnego doskonalenia. Realizowana polityka kadrowa obejmuje zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia, naruszenia bezpieczeństwa lub dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom.

Przewidziana jest procedura rozpatrywania skarg i wniosków oraz rozwiązywania sytuacji konfliktowych. Zgodnie z zarządzeniem nr 27/2022 Rektora PW z dnia 5 kwietnia 2022 r. proces przeciwdziałania w Politechnice Warszawskiej zjawiskom nierównego traktowania i dyskryminacji, w tym molestowania i mobbingu realizowany jest w trzech etapach: prewencyjnym, mediacyjnym i formalnym. W etapie prewencyjnym organizuje się szkolenia pracowników oraz tworzy i udostępnia materiały informacyjne z zakresu problematyki nierównego traktowania i mobbingu oraz przeciwdziałania tym zjawiskom, w celu promowania pożądanych zachowań i eliminacji niedopuszczalnych zachowań i zaniechań. W etapie mediacyjnym stosuje się postępowanie mediacyjne, celem którego jest polubowne rozwiązanie konfliktu. W przypadku braku rozstrzygnięcia konfliktu w drodze mediacji zainteresowany ma możliwość złożenia skargi, która rozpoczyna etap formalny. W celu realizacji etapu mediacyjnego na SiMR działa Wydziałowy Rzecznik Zaufania, który jest wybierany na czteroletnią kadencję decyzją społeczności Wydziału.

## **Zalecenia dotyczące kryterium 4 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Dorobek naukowy, doświadczenie oraz kompetencje dydaktyczne nauczycieli akademickich, prowadzących zajęcia na kierunku inżynieria mechaniczna o profilu ogólnoakademickim, zapewniają właściwą realizację programu studiów i osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się.

Nauczyciele prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku reprezentują różne dyscypliny naukowe, przy czym obsada zajęć zapewnia możliwość prawidłowej ich realizacji. Powierzenie nauczycielom zajęć dydaktycznych dokonywane jest w oparciu o kryterium zgodności specjalizacji oraz doświadczenia praktycznego i dorobku naukowego z nauczaną tematyką. Polityka kadrowa umożliwia właściwy dobór i zapewnia stabilność kadry, motywuje również nauczycieli akademickich do podnoszenia kwalifikacji naukowych i rozwijania kompetencji dydaktycznych. W ocenie nauczycieli akademickich bierze się pod uwagę wyniki ocen dokonywanych przez studentów. Realizowana polityka kadrowa obejmuje również zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia lub naruszenia bezpieczeństwa, jak również wszelkich form dyskryminacji i przemocy.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

#### **Zalecenia**

Brak

### **Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie**

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5**

Zajęcia na kierunku inżynieria mechaniczna odbywają się w salach i laboratoriach w budynkach Wydziału SiMR, który ma swoją siedzibę w Gmachu Samochodów i Ciągników mieszczącym się przy ul. Narbutta w Warszawie. Wydział posiada 63 pomieszczenia dydaktyczne o łącznej powierzchni około 6000 m<sup>2</sup>, w tym: 12 sal wykładowych, 7 sal audytoryjnych, 42 pomieszczenia laboratoryjne oraz 2 inne pomieszczenia dydaktyczne. Dysponuje m.in. nowoczesną aulą mogącą pomieścić 235 osób oraz audytorium multimedialnym dla 117 osób z możliwością przeprowadzania wykładów i konferencji na odległość. Wydział posiada także 1 salę wykładową przeznaczoną dla 200 osób, 4 sale mieszczące powyżej 100 osób, 7 sal dla ok. 50 osób, wszystkie te pomieszczenia są wyposażone w nagłośnienie i sprzęt multimedialny. Wydział dysponuje także 7 mniejszymi pomieszczeniami dydaktycznymi, w których w razie potrzeby, prowadzący zajęcia mogą skorzystać z przenośnego sprzętu multimedialnego. W skład pomieszczeń Wydziału wchodzi m.in. 7 sal komputerowych (zawierających łącznie 200

stanowisk komputerowych, wyposażonych w oprogramowanie inżynierskie, jak i oprogramowanie autorskie napisane przez pracowników Wydziału), a także liczne laboratoria dydaktyczne i naukowe. Laboratoria dydaktyczne są dostosowane do prowadzenia zajęć wynikających z programu studiów.

Dostępne są licencje na specjalistyczne oprogramowanie takie jak m.in.: Abaqus 2016, Catia V5R21, LMS AMESim 2020.1, MathCAD 11, BK Connect i AVL, Adams 2017/Vi-Rail, Ansys 2021r1, Icem Surf, LabView 2020, NI Multisim, Siemens NX 12, Solid Works 2022 i Matlab 2023. Niezależnie od tego dostępne są bezpłatne wersje i open source programów takich jak: Codeblocks, STM Studio, Scilab, Visual Studio community, Prusa Slicer, Python 3.10.7, Anaconda Distribution i Pycharm. Studenci mogą uzyskać dostęp do wszystkich wymienionych programów z terenu pozauczelnianego Korzystanie z niektórych programów wymaga jednak wykorzystania VPN.

Baza laboratoryjna wykorzystywana w procesie kształcenia studentów kierunku inżynieria mechaniczna obejmuje m.in.: Laboratorium maszyn roboczych (wyposażone w dużą liczbę stanowisk; jako jedno z nich jest wykorzystywana winda hydrauliczna użytkowana w budynku), Laboratorium dźwignic i dźwigów (m.in. ze stanowiskiem do badań układów cięgnowych dźwignic), Laboratorium materiałów inteligentnych i robotyki miękkiej SMaRT-lab (wyposażone m.in. w skaner pola magnetycznego 3D i maszynę wytrzymałościową wraz z systemem DATEC do pomiaru pól odkształceń metodą DIC), Laboratorium napędów elektrycznych (zawierające unikalne stanowiska takie jak: stanowisko do badania ogniwa paliwowego PM, czy do monitorowania procesu ładowania akumulatorów elektrochemicznych), Laboratorium pojazdów (zawierające stanowiska takie jak: unikatowy zestaw przyczepka dynamometryczna – pojazd ciągnący do badania przyczepności pomiędzy kołem ogumionym a nawierzchnią drogi, czy samochody laboratoryjne wyposażane w specjalistyczną aparaturę i oprogramowanie, unikatowe skomputeryzowane stanowisko do wyznaczania charakterystyki uciągu ciągnika rolniczego poruszającego się na uwięzi po twardym podłożu gąsienicowego stanowiska, 4 hamownie wyposażone w odbiorniki mocy silników spalinowych oraz aparaturę badawczą do badań ekologicznych właściwości silników spalinowych i badań produktów spalania paliw ropopochodnych oraz biopaliw), Laboratorium wytrzymałości materiałów (wyposażone m.in. w maszyny wytrzymałościowe MTS 809 Axial/Torsional Test System i Labortech), Pracownia wibroakustyki (wyposażona m.in. w komory bezechową i pogłosową) i Laboratorium druku 3D (wyposażone w 17 drukarek 3D). W Gmachu Samochodów i Ciągników znajduje się także Biblioteka Wydziału.

Salę oraz specjalistyczne pracownie dydaktyczne i ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, adekwatne do rzeczywistych warunków prowadzenia badań naukowych, umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym przygotowania do prowadzenia i udziału w prowadzeniu badań naukowych związanych z ocenianym kierunkiem studiów.

W opinii zespołu oceniającego infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne, nieodlegające od aktualnie używanych w działalności naukowo badawczej właściwej dla kierunku oraz umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk w pracowniach dydaktycznych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie są dostosowane do liczby studentów oraz liczebności grup i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym samodzielne wykonywanie czynności praktycznych przez studentów. Dostępne jest również specjalistyczne oprogramowanie.

Studenci i pracownicy Politechniki Warszawskiej mogą korzystać z zasobów biblioteki: Biblioteki Głównej Politechniki Warszawskiej, jak i Biblioteki Wydziałowej. Zarówno lokalizacja Biblioteki, jak i liczba, wielkość oraz układ pomieszczeń bibliotecznych, ich wyposażenie techniczne, liczba miejsc w czytelni, udogodnienia dla użytkowników, godziny otwarcia zapewniają warunki komfortowego korzystania z zasobów bibliotecznych w formie tradycyjnej i cyfrowej.

We wszystkich budynkach dostępna jest bezpieczna sieć bezprzewodowa WiFi zgodna ze standardem Eduroam. Zapewniona jest zgodność infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej oraz zasad korzystania z niej w zgodzie z przepisami BHP. Dostęp dla studentów do sieci bezprzewodowej oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów, specjalistycznego oprogramowania jest możliwy także poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów, działalności kół naukowych itp. Studenci korzystają z laboratoriów naukowych także w ramach prowadzenia badań związanych z pracą dyplomową.

Uczelnia zapewnia odpowiednie warunki studentom z niepełnosprawnością, w tym także inną niż ruchowa. Uczelnia dysponuje budynkami dydaktycznymi, przystosowanymi do wymagań osób z niepełnosprawnością, umożliwiającymi prawidłową realizację procesu dydaktycznego. Biblioteka i czytelnia także wyposażone są w stanowiska pracy dla osób z niepełnosprawnością, w tym także inną niż ruchowa. Zapewnione jest dostosowanie infrastruktury dydaktycznej, naukowej i bibliotecznej do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełny udział w kształceniu i prowadzeniu działalności naukowej oraz korzystaniu z technologii informacyjno-komunikacyjnej, dostępu do sal dydaktycznych, pracowni i laboratoriów, jak również zaplecza sanitarnego.

W razie potrzeby jednostka wykorzystuje do komunikacji zdalnej platformę MS Teams. Natomiast w celu umożliwienia wykorzystania rozwiązań typu e-learning do wspomaganie procesu dydaktycznego, wdrożono platformę edukacyjną Moodle. Platforma jest dostępna z użyciem przeglądarki internetowej lub aplikacji mobilnych, dla wszystkich studentów zarejestrowanych na platformie. Dzięki przyjętym rozwiązaniom nauczyciel akademicki ma możliwości monitorowania aktywności studentów korzystających z udostępnionych zasobów, np.: daty i godziny logowania, rodzaju i czasu dostępu do poszczególnych składowych kursu, wyników kolejnych podejść do testów itp. Ponadto wykładowca ma dostęp do statystyk, wykorzystujących dane o uczestnikach kursów. W przypadku prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość zapewniony jest dostęp do infrastruktury informatycznej i oprogramowania umożliwiającego synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami a nauczycielami akademickimi i innymi osobami prowadzącymi zajęcia.

Biblioteka Główna Politechniki Warszawskiej mieści się przy pl. Politechniki 1 i obejmuje w swoich zbiorach: książki – 521 037 egz.; czasopisma – 217 tytułów (w tym 88 dla inżynierii mechanicznej); e-bazy – 89 (w tym 44 interdyscyplinarne i 9 dedykowanych dla inżynierii mechanicznej). Jest ona w pełni dostosowana do potrzeb osób z niepełnosprawnością ruchową, w tym także z ograniczoną sprawnością rąk, jak i dla osób z niepełnosprawnością inną niż ruchowa, w tym w szczególności dla osób niewidomych oraz niedowidzących. Ponieważ Biblioteka Główna znajduje się poza tzw. kampusem południowym Politechniki Warszawskiej ważnym elementem infrastruktury z punktu widzenia studentów Wydziału SiMR jest Biblioteka Wydziałowa, która może być traktowana jako podstawowa dla studentów ocenianego kierunku inżynieria mechaniczna. Biblioteka Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych jest częścią scentralizowanego Systemu Biblioteczno-Informacyjnego Politechniki Warszawskiej. Do jej podstawowych zadań należy gromadzenie,

opracowywanie i udostępnianie księgozbioru o charakterze naukowym z zakresu właściwego dla kierunków studiów prowadzonych na Wydziale. Księgozbiór biblioteki zawiera publikacje o tematyce związanej z inżynierią mechaniczną, inżynierią pojazdów elektrycznych i hybrydowych, podstawami konstrukcji maszyn, bezpieczeństwem, mechatroniką, automatyką, technologią i budową maszyn, projektowaniem, budową i eksploatacją samochodów, pojazdów szynowych i maszyn roboczych, a także ochroną środowiska. Biblioteka w swoich zbiorach posiada również publikacje z zakresu matematyki, fizyki, inżynierii materiałowej oraz transportu i logistyki. Zbiory w wersji drukowanej obejmują książki, czasopisma, normy, zbiory specjalne oraz prace dyplomowe obronione na Wydziale i odpowiadające profilowi kształcenia. Księgozbiór oraz zbiór czasopism objęte są zintegrowanym elektronicznym systemem bibliotecznym ALEPH, w ramach którego istnieje możliwość wyszukiwania literatury fachowej w centralnym katalogu wszystkich bibliotek PW działających w systemie biblioteczo-informacyjnym Uczelni. Studenci oraz Pracownicy Wydziału mają dostęp do zasobów Biblioteki Wydziałowej SIMR, Biblioteki Głównej PW oraz wszystkich jej Filii. Biblioteka realizuje wypożyczenia międzybiblioteczne oraz współuczestniczy, za pośrednictwem Biblioteki Głównej, w projekcie BiblioWawa (System Wypożyczeń Warszawskich), co daje możliwość wypożyczania zbiorów w 7 warszawskich bibliotekach uczelni wyższych uczestniczących w projekcie. Studenci i pracownicy mają dostęp do zasobów Biblioteki Cyfrowej Politechniki Warszawskiej, a także do zasobów cyfrowej wypożyczalni publikacji naukowych ACADEMICA. Użytkownicy mogą korzystać z 219 licencjonowanych interdyscyplinarnych baz danych, krajowych i zagranicznych, m. in. Science Direct on Line, IBUK Libra, ASME Digital Library, ASCE, Scopus, Web of Science Core Collection, Springer, IEEE/IEE Electronic Library. Bazy umożliwiają dostęp do 569 917 tytułów książek elektronicznych, 8 512 tytułów czasopism elektronicznych i w sumie 111 014 norm polskich, europejskich i międzynarodowych zharmonizowanych z polskimi. Wgląd do zasobów elektronicznych możliwy jest zarówno na terenie Wydziału, całej Uczelni, jak i po zalogowaniu się poza nią.

Księgozbiór Biblioteki jest na bieżąco uzupełniany, nowości wydawnicze i wybierane są na podstawie: systematycznego przeglądu ofert wydawniczych i księgarskich, propozycji pracowników i studentów wynikających z bieżących potrzeb informacyjnych, zgłoszeń kierowników Oddziałów Biblioteki Głównej w oparciu o dezyderaty i obserwacje potrzeb użytkowników biblioteki. Biblioteka gromadzi obowiązujące podręczniki zgodnie z sylabusami zajęć. Dzięki temu zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego, a także formy wydawniczej, z potrzebami procesu nauczania i uczenia się, umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności badawczej oraz prawidłową realizację zajęć. Zasoby obejmują piśmiennictwo zalecane w sylabusach w liczbie egzemplarzy dostosowanej do potrzeb procesu nauczania i uczenia się oraz liczby studentów. Zasoby są dostępne tradycyjnie, a także z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, w tym umożliwiających dostęp do światowych zasobów informacji naukowej i profesjonalnej, są dostosowane do potrzeb osób z niepełnosprawnością, w sposób zapewniający tym osobom pełne korzystanie z ich treści.

Infrastruktura i baza dydaktyczna są monitorowane, oceniane i udoskonalane. W procesie monitorowania, oceny i doskonalenia bazy dydaktycznej i naukowej również studenci mogą wskazywać na potrzeby uzupełnienia/poprawy istniejącego stanu infrastruktury.

Bieżącemu monitorowaniu podlega także system biblioteczny oraz jego zasoby. Księgozbiór biblioteczny, podobnie jak prenumerata bieżących czasopism naukowych i popularnonaukowych, rozwijany jest w oparciu o potrzeby wynikające z procesu nauczania na prowadzonych w Uczelni

kierunkach studiów na podstawie kart zajęć oraz konsultacji z prowadzącymi zajęcia, dzięki czemu do księgozbioru trafiają najnowsze i najważniejsze pozycje bibliograficzne. W procesie monitorowania, oceny i zwiększania zasobów biblioteki istotną rolę odgrywają również studenci. Księgozbiór kształtowany jest także poprzez bezpośredni kontakt z nauczycielami prowadzącymi zajęcia oraz opracowującymi karty zajęć, jak i na podstawie potrzeb zgłaszanych przez studentów.

Na Uczelni prowadzone są okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych obejmujące ocenę sprawności, dostępności, nowoczesności, aktualności, dostosowania do potrzeb procesu nauczania i uczenia się, liczby studentów, potrzeb osób z niepełnosprawnością. Zapewniony jest udział nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, jak również studentów w okresowych przeglądach. Wyniki okresowych przeglądów, w tym wnioski z oceny dokonywanej przez studentów, są wykorzystywane do doskonalenia infrastruktury dydaktycznej i bibliotecznej wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych.

#### **Zalecenia dotyczące kryterium 5 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Baza sprzętowo-laboratoryjna zapewnia osiągnięcie przez studentów zakładanych efektów uczenia się, w tym prowadzenia badań naukowych na ocenianym kierunku. Liczba, powierzchnia i wyposażenie sal dydaktycznych, w tym laboratoriów ogólnych i specjalistycznych są dostosowane do potrzeb kształcenia na kierunku. Budynek są przystosowane do potrzeb studentów z dysfunkcjami ruchu (windy, podjazdy), a Biblioteka także dla osób z niepełnosprawnościami innymi niż ruchowa. Studenci mają zapewniony dostęp do zasobów Biblioteki, w której dostępna jest literatura obowiązkowa i zalecana do zajęć. Zasoby Biblioteki umożliwiają realizację programu i w pełni odpowiadają zapotrzebowaniu studentów kierunku. W ramach ocenianego kierunku prowadzi się okresowe przeglądy infrastruktury. Interesariusze mają możliwość oceny infrastruktury Uczelni.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

#### **Zalecenia**

Brak

## **Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku**

### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6**

Uczelnia w ramach ocenianego kierunku współpracuje z otoczeniem społeczno-gospodarczym w sposób sformalizowany i aktywny. Zakres działalności podmiotów odpowiada dyscyplinie inżynierii mechanicznej i skupia się wokół przemysłu motoryzacyjnego, co jest zgodne z koncepcją i celami kształcenia.

W ramach Wydziału działa Rada Patronacka powołana 4 kwietnia 2022 r. Pełni ona rolę organu doradczego i opiniotwórczego dla Dziekana. Do jej zadań należy między innymi: monitorowanie efektów uczenia się w zakresie ich zgodności z rzeczywistymi potrzebami, stymulowanie modyfikacji treści i metod nauczania, organizacji wycieczek edukacyjnych, inicjowanie wykładów i seminariów, wymiana wiedzy i doświadczeń, wspieranie projektów naukowych i eksperckich. Skład Rady Patronackiej stanowi grupa najaktywniejszych podmiotów współpracujących z Uczelnią, są to między innymi firmy takie jak: Alstom Konstal S.A., Aebi Schmidt Polska Sp. z o.o., EDAG Engineering Polska Sp. z o.o., Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o., PORR S.A., PESA Bydgoszcz S.A., Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, Scania Polska S.A., STAP Institute, Toyota Central Europe Sp. z o.o.

Współpraca nie ogranicza się jednak tylko do członków Rady i przyjmuje ona różne formy – organizacja praktyk zawodowych (w głównej mierze przez Miejskie Zakłady Autobusowe Sp. z o.o. i EDAG Engineering Polska Sp. z o.o.) i wizyt studyjnych (na przykład wizyta w centrum badawczo-rozwojowym firmy Forvia Faurecia), realizacja prac dyplomowych (na przykład we współpracy z WB Electronics S.A., CM Hammar AB, Erez Thermoplastic Products), udział przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć (na przykład firmy PORR S.A. w prowadzeniu zajęć *zasady użytkowanie maszyn roboczych*). Partnerzy Wydziału przekazują również wyposażenie laboratoriów (na przykład w 2021 roku BMW Group przekazała samochód BMW serii 1), a także wspierają działalność kół naukowych i organizacji studenckich.

Wydział rozwija współpracę z przemysłem również poprzez organizację Targów Pracy, a także specjalnych sesji prezentujących podmioty organizujące praktyki. Prezentacje pracodawców w czasie ograniczonego funkcjonowania Uczelni w związku ze stanem zagrożenia epidemiologicznego odbywały się w sposób zdalny. W czasie Targów Pracy oprócz stoisk wystawowych, odbywają się również seminaria i prelekcje na interesujące tematy – np. „Nowe technologie i kierunki rozwoju branży transportowej” czy też „Wykorzystanie technologii obliczeniowych MES w procesie projektowania foteli samochodowych”.

Ważnym elementem współpracy jest organizowany corocznie konkurs na najlepszą pracę dyplomową, w czasie którego dyplomanci prezentują swoje prace, a firmy nagradzają najlepsze w ich opinii dysertacje. Każda firma robi to indywidualnie, zdarza się, że niektórzy dyplomanci są doceniani przez kilka podmiotów. W 2022 roku konkurs wspierało 29 firm, a suma nagród wyniosła ponad 34 000 zł. Prace dyplomowe studentów ocenianego kierunku często są nagradzane przez pracodawców, otrzymują też specjalną nagrodę fundowaną przez Dziekana. Konkurs odbywał się również w czasie ograniczonego funkcjonowania Uczelni w związku ze stanem zagrożenia epidemiologicznego – prezentacje prowadzone były zdalnie.

Bardzo ważnym obszarem zaangażowania partnerów z otoczenia społeczno-gospodarczego jest włączenie ich w prace Komisji ds. Reformy Studiów (powołaną 20 maja 2022 roku). Przedsiębiorcy



biorą aktywny udział w pracach Komisji, spotkania prowadzone są na wysokim merytorycznym poziomie, a pojawiające się pomysły podlegają ocenie przez wszystkich interesariuszy. Prace Komisji są intensywne i nie ograniczają się tylko do spotkań, przedsiębiorcy otrzymują materiały przed posiedzeniami i sami opracowują swoje stanowiska. Dotyczy to między innymi opinii dotyczącej sylwetki absolwenta inżynierii mechanicznej. Pracodawcy dyskutowali także możliwość utworzenia nowych przedmiotów humanistyczno-ekonomiczno-społecznych.

Oprócz szeregu oficjalnych kanałów ważną rolę odgrywają też indywidualne kontakty nauczycieli akademickich, które pozwalają na bieżącą wymianę informacji o trendach i nowinkach technicznych. Dobrym przykładem jest tutaj Sieć Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Motoryzacji. Partner ten jest obecny na większości oficjalnych wydarzeń, współpracuje z kołami naukowymi, prowadzi prelekcje, ale pozostaje też w ciągłym kontakcie z pracownikami Wydziału.

Przedstawiciele instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego uczestniczą również aktywnie w uroczystościach organizowanych na Wydziale. W czasie inauguracji roku akademickiego wygłaszane są okolicznościowe wykłady eksperckie – w czasie inauguracji 2023/2024 był to wykład „Stara i nowa motoryzacja. Szanse, wyzwania, zmiana” poprowadzony przez Prezesa zarządu firmy ElectroMobility Poland S.A.

Podstawową formą dokonywania przeglądów współpracy w odniesieniu do doboru instytucji współpracujących jest zbieranie opinii zarówno studentów, jak i partnerów z realizacji procesu praktyk zawodowych, prac dyplomowych, wizyt studyjnych i szerokiej obecności partnerów na Uczelni. Duże znaczenie mają opinie zbierane w czasie spotkań Rady Patronackiej. Elementem analizy jest też śledzenie losów zawodowych absolwentów przez Biuro Karier Politechniki Warszawskiej. Ocena przyjętych przez Wydział form współpracy dokonywana jest w czasie posiedzeń Komisji ds. Kształcenia, oraz w ramach corocznej oceny działalności Wydziału dokonywanej przez Radę Wydziału.

Ważnym elementem oceny dla kierunku było badanie „Diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców, absolwentów i studentów” zrealizowane dla Wydziału w marcu 2022 roku przez Dział Badań i Analiz Centrum Zarządzania Innowacjami i Transferem Technologii Politechniki Warszawskiej. Efektem tego badania było właśnie powołanie Rady Patronackiej (w kwietniu 2022 roku) i rozpoczęcie prac Komisji ds. Reformy Studiów (w maju 2022 roku). Kolejne badanie planowane jest po zakończeniu prac Komisji i wprowadzeniu zmian w programie.

#### **Zalecenia dotyczące kryterium 6 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym prowadzona w ramach kierunku inżynieria mechaniczna ma charakter bardzo aktywny. Przedsiębiorcy włączani są we wszystkie aspekty prowadzenia kształcenia – od wykładów inauguracyjnych, przez udział w prowadzeniu zajęć, prelekcji, organizacji praktyk zawodowych, realizacji prac dyplomowych. Opinie przedstawicieli otoczenia są

brane pod uwagę przy zmianach efektów uczenia się, kształtowaniu nowego programu studiów. Rodzaj, zakres i zasięg współpracy odpowiada zarówno dyscyplinie inżynieria mechaniczna, jak i koncepcji i celom kształcenia. Relacje z otoczeniem podlegają ocenom, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

#### **Zalecenia**

Brak

#### **Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku**

##### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7**

W Uczelni dużą wagę przykładana się do procesu umiędzynarodowienia kształcenia, co znajduje odzwierciedlenie w przyjętej ogólnej koncepcji kształcenia. Jednym z istotnych celów kształcenia na ocenianym kierunku jest przygotowanie absolwenta do pracy w międzynarodowym środowisku i zapewnienie mu niezbędnych do tego kompetencji. Jednostka buduje umiejętności związane z umiędzynarodowieniem zarówno wśród studentów, jak i pracowników. Umiędzynarodowienie procesu kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna jest związane z: zawieraniem umów bilateralnych z krajowymi i zagranicznymi jednostkami naukowo-badawczymi i dydaktycznymi, dla ocenianego kierunku inżynieria mechaniczna jest to 29 umów dających możliwość wyjazdu w każdym roku akademickim studentom na ten sam kierunek studiów; uczestnictwem w programie Erasmus+ w zakresie wymiany zagranicznej studentów i pracowników; poszerzaniem wydziałowej oferty dydaktycznej o nowe zajęcia prowadzone w języku angielskim. Wydział SiMR realizuje proces umiędzynarodowienia kształcenia poprzez: możliwość realizacji przez studentów części programu studiów za granicą w ramach programów Erasmus+ i Athens oraz innych oferowanych przez Politechnikę Warszawską; oferowanie zajęć w języku angielskim studentom zagranicznym przebywającym w Politechnice Warszawskiej w ramach programów Erasmus+ i Athens; wyjazdy zagraniczne pracowników badawczo-dydaktycznych w ramach programów wymiany międzynarodowej; ofertę zajęć dydaktycznych prowadzonych w języku angielskim; zatrudnianie cudzoziemców jako pracowników badawczo-dydaktycznych; zawieranie umów z uczelniami, instytucjami i firmami zagranicznymi; kontakt studentów z polskimi filiami zagranicznych firm z otoczenia społeczno-gospodarczego Wydziału (np. Nuctech Warsaw Company Limited); angażowanie studentów kierunku we wspólne prace badawcze zakończone publikacją wyników w języku angielskim w czasopiśmie naukowym o zasięgu międzynarodowym oraz na konferencjach międzynarodowych; międzynarodową działalność naukową pracowników badawczo-dydaktycznych, z której doświadczenia są wykorzystywane podczas opracowywania programów studiów.

Strategia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na Wydziale SiMR aktualnie związana jest z zaangażowaniem w prace prowadzone w ramach konsorcjum europejskich uczelni technicznych ENHANCE (European University of Technology Alliance). Konsorcjum składa się z 10 czołowych europejskich uczelni technicznych: Politechniki w Berlinie (Technische Universität Berlin, TU Berlin),

RWTH w Akwizgranie (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen); Uniwersytetu Technicznego Chalmersa w Göteborgu (Chalmers tekniska högskola); Norweskiego Uniwersytetu Naukowo-Technicznego w Trondheim (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet); Politechniki w Mediolanie (Politecnico di Milano); Politechniki w Walencji (Universitat Politècnica de València); Politechniki Warszawskiej; Politechniki w Delft (Technische Universiteit Delft, TU Delft); Politechniki Gdańskiej; Politechniki w Zurychu (Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, ETHZ). Na uczelniach konsorcjum kształci się prawie 293 000 studentów, zatrudniają one ok. 63 300 pracowników. W ciągu ostatnich 5 lat w różnych programach wymiany między uczelniami ENHANCE wzięło udział prawie 4500 ich pracowników i studentów. Uczelnie konsorcjum ENHANCE współpracują z 30 partnerami stowarzyszonymi: przedsiębiorstwami, urzędami miast, organizacjami studenckimi, sieciami badawczymi, fundacjami i organizacjami non-profit. Konsorcjum oferuje obecnie pięć ścieżek kształcenia, w tym BSc i MSc in Mechanical Engineering.

W opinii zespołu oceniającego rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia są zgodne z koncepcją i celami kształcenia. Na ocenianym kierunku, na pierwszym stopniu studiów, studenci odbywają zajęcia w ramach lektoratów z języka obcego i zgodnie z przyjętymi standardami każdy absolwent pierwszego stopnia studiów obligatoryjnie zdaje egzamin i uzyskuje kompetencje językowe na poziomie B2. Natomiast w przypadku studiów drugiego stopnia jest wymagane potwierdzenie znajomości języka obcego na poziomie B2+, co jest realizowane poprzez zaliczenie jednych z zajęć prowadzonych w języku angielskim.

W okresie ostatnich kilku lat z wyjazdów zagranicznych, w tym w ramach programu Erasmus+ skorzystało niewielu studentów, na co decydujący wpływ miały ograniczenia związane z pandemią Covid-19 i do chwili obecnej poziom mobilności studentów kierunku inżynieria mechaniczna nie powrócił do poziomu sprzed pandemii. Podobnie, począwszy od drugiej połowy 2020 r. wymiana międzynarodowa w odniesieniu do pracowników uległa znacznemu zmniejszeniu ze względu na wprowadzone powszechnie ograniczenia związane z pandemią Covid-19, ale obecnie wykładowcy prowadzący zajęcia na ocenianym kierunku wyjeżdżają na wizyty studyjne, zarówno związane z działalnością badawczą, jak i dydaktyczną, korzystając m.in. z programu Erasmus+ dla kadr czy też innych programów.

Zdaniem zespołu oceniającego w Uczelni stworzone są możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów, związanej z kształceniem na ocenianym kierunku. W szczególności pracownicy dydaktyczni wykazują aktywność naukową o zasięgu międzynarodowym.

Prowadzone jest monitorowanie i ocena umiędzynarodowienia procesu kształcenia oraz doskonalenia warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia, jak również wpływu rezultatów umiędzynarodowienia na program studiów i jego realizację. Za monitorowanie procesu umiędzynarodowienia kształcenia oraz doskonalenie warunków sprzyjających podnoszeniu jego stopnia odpowiedzialna jest ogólnouczelniana jednostka – Centrum Współpracy Międzynarodowej Politechniki Warszawskiej. Monitorowanie umiędzynarodowienia ma charakter stały i bieżący, prowadzone jest w trakcie całego roku akademickiego.

**Zalecenia dotyczące kryterium 7 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

## **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

Uczelnia stwarza warunki do umiędzynarodowienia procesu kształcenia i ma osiągnięcia w umiędzynarodowieniu procesu kształcenia, współpracuje z zagranicznymi instytucjami i uczelniami, propaguje program Erasmus+ zarówno wśród studentów, jak i nauczycieli akademickich. Na ocenianym kierunku jest oferta zajęć w językach obcych, prowadzonych także dla studentów zagranicznych uczestniczących w programie Erasmus+ oraz Athens. Studenci i nauczyciele akademicy uczestniczą w międzynarodowych programach mobilności. Pracownicy uczestniczą w międzynarodowych konferencjach naukowych, publikują w czasopismach zagranicznych. W jednostce prowadzone są okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, obejmujące ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do intensyfikacji umiędzynarodowienia kształcenia. Prowadzona polityka zmierza do ciągłej poprawy umiędzynarodowienia procesu kształcenia i jest realizowana w sposób prawidłowy.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

### **Zalecenia**

Brak

## **Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia**

### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8**

Osoby studiujące na ocenianym kierunku mogą liczyć na kompleksowe i systematyczne wsparcie w całym procesie nabywania efektów uczenia się. Prowadzone na Wydziale i Uczelni działania są adekwatne do prowadzonego kierunku studiów i dostosowywane do różnych grup odbiorców i różnorodnych potrzeb studentów. Wsparcie to przyjmuje zróżnicowane formy zarówno organizacyjne, jak i finansowe. Studenci otrzymują odpowiednie wsparcie już od momentu rekrutacji na studia, podczas pierwszych dni na Uczelni, przez resztę okresu studiowania, jak i również we wchodzeniu na rynek pracy. Za sprawy studenckie na kierunku odpowiada Prodziekan ds. studenckich (przy wsparciu pozostałych władz) oraz Biuro Obsługi Studentów. Jest ono dostępne zarówno dla studentów studiów stacjonarnych, jak i niestacjonarnych. Co roku nowoprzyjęci studenci mają zapewnione spotkania z Prodziekanem ds. studenckich oraz Wydziałową Radą Samorządu Studentów, podczas których zaznajamiani są z funkcjonowaniem Uczelni, Wydziału oraz specyfiką samego kierunku.

Studenci informowani są na temat programu studiów, form oraz kryteriów zaliczania na pierwszych zajęciach. Są oni również zapoznawani z przepisami dotyczącymi środków ostrożności oraz BHP. Nauczyciele akademicy prowadzą dla studentów konsultacje. Studenci mają dostęp do materiałów

z zajęć oraz przygotowywanych przez prowadzących zajęcia skryptów. W budynku Wydziału SiMR znajduje się Biblioteka wydziałowa, z której zainteresowane osoby mogą korzystać na miejscu i mają zapewniony dostęp do wymaganej literatury. Studenci mają również dostęp do literatury specjalistycznej w Bibliotece ogólnouczelnianej. Przy tworzeniu prac dyplomowych osoby studiujące otrzymują wsparcie od promotorów. Osoby zainteresowane mają możliwość korzystania z infrastruktury poza godzinami zajęć. Pozwala to na poszerzenie kompetencji, realizację projektów spoza programu kształcenia, prowadzenie badań w ramach działalności kół naukowych.

Osoby studiujące są motywowane do osiągania wysokich wyników w nauce. Dzieje się to poprzez możliwość aplikowania o stypendium Rektora dla najlepszych studentów oraz wyróżnienia dla najlepszych absolwentów kierunku. Na Uczelni funkcjonują programy motywacyjne i tutorskie dla studentów wybitnych. Prace dyplomowe mogą brać udział w corocznym konkursie na najlepszą z nich, z nagrodami finansowymi i materialnymi. Studenci są również motywowani do podejmowania dodatkowych aktywności naukowych. Na Wydziale funkcjonuje sześć kół naukowych, o różnych profilach i tematyce, wszystkie dostępne dla studentów oceniającego kierunku. Są one dofinansowane przez Dziekana Wydziału w zróżnicowany sposób, w zależności od potrzeb i aktywności. Członkowie kół naukowych składają również wnioski o dodatkowe granty, w tym rektorskie, w czym są wspierani przez opiekunów kół i władze Wydziału. Kół naukowe osiągają sukcesy i biorą udział w wielu konferencjach oraz konkursach. Zainteresowani studenci mogą wnioskować o dodatkowe wsparcie finansowe w opłaceniu udziału w konferencjach i wyjazdach naukowych.

Studenci mogą ubiegać się o pomoc materialną określoną zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Dostępne są dla nich: stypendium socjalne, stypendium Rektora, stypendium specjalne dla osób z niepełnosprawnościami oraz zapomogi. Stypendium Rektora przysługuje studentom posiadającym wysoką średnią ocen, jak również zaangażowanych w działalność naukową, sportową i artystyczną. Rozpatrywanie wniosków stypendialnych dokonuje się komisyjnie przy zaangażowaniu studentów i ich organów przedstawicielskich. Odwołania i ewentualne skargi rozpatrywane są przez komisje odwoławcze.

W ramach wsparcia studentów w wejściu na rynek pracy Uczelnia podejmuje szereg różnorodnych działań. Wydział może pochwalić się wieloma współpracami z partnerami zewnętrznymi. Studenci mają możliwość realizacji praktyk zawodowych u tych partnerów, co przekłada się na możliwość podjęcia pracy zawodowej zaraz po zakończeniu studiów. Wydział organizuje Targi Pracy Inżynierii Mechanicznej, co daje możliwość bezpośredniego kontaktu z potencjalnymi pracodawcami. Na Uczelni funkcjonuje Biuro Karier, które prowadzi konsultacje, indywidualne doradztwo zawodowe oraz oferuje wiele różnorodnych szkoleń z zakresu m.in. umiejętności miękkich. Jednostka pomaga również w znalezieniu miejsc odbywania praktyk.

Osoby zainteresowane podjęciem aktywności dodatkowej, takiej jak rozwój sportowy, artystyczny lub organizacyjny mają taką możliwość. W zakresie rozwoju sportowego mogą przystąpić do jednej z prawie 30 sekcji w Klubie Uczelnianego Akademickiego Związku Sportowego PW. Studenci z różnych sekcji osiągają sukcesy ogólnopolskiej, biorąc udział w Akademickich Mistrzostwach Polski. Osoby studiujące chcące rozwijać się artystycznie mogą rozwijać swoje pasje w ramach działalności Teatru, Zespołu Pieśni i Tańca, Chóru czy też Orkiestry. Na Uczelni funkcjonuje również Niezależne Zrzeszenie Studentów, do którego mogą przynależeć zainteresowani studenci.

Na Uczelni za reprezentowanie interesów studentów odpowiada Samorząd studencki. Spełnia on swoje ustawowe zadania, reprezentując społeczność studencką na forum Uczelni, odpowiadając za

sprawy socjalno-bytowe studentów, projektowanie i opiniowanie programu studiów oraz dbając o integrację środowiska studenckiego. Finansowanie konieczne do realizacji regulaminowych obowiązków Samorządu Studenckiego jest zapewniane przez Wydział. Samorząd ma zapewnione swoje biuro. Członkowie Samorządu włączeni są w prace różnorodnych komisji i zespołów na Wydziale, w ramach których reprezentują interesy studentów i partycypują na rzecz poprawy jakości kształcenia. Samorząd realizuje ponadto szereg inicjatyw skierowanych do studentów. Projektem realizowanym przez Samorząd, w którym uczestniczyli studenci ocenianego kierunku, jest wyjazd „The SiMR Tour 2023”, podczas którego uczestnicy mogli poznać różne fabryki branży automotive w Europie. W prace Samorządu zaangażowani są studenci ocenianego kierunku studiów. Samorząd zapewnia również studentom wsparcie merytoryczne poprzez prowadzenie szkoleń z praw i obowiązków studenta.

Studenci z niepełnosprawnościami mogą uzyskać wsparcie z strony Uczelni. Dostosowała ona infrastrukturę do potrzeb osób z niepełnosprawnościami. Dzięki staraniom Uczelni studenci mogą korzystać w pełni z oferty edukacyjnej. Uczelnia oraz organizacje studenckie oferują wsparcie psychologiczne dla potrzebujących studentów m.in.: spotkania z psychologiem. Na Uczelni funkcjonuje Sekcja Psychologów w Biurze ds. Społecznej Odpowiedzialności.

Wydział wypracował odpowiednie procedury w zakresie bezpieczeństwa studentów oraz przeciwdziałania wszelkim formom dyskryminacji i przemocy. Na Uczelni wszystkie bieżące problemy zgłaszane są władzom dziekańskim. W Uczelni funkcjonuje system skarg i wniosków oparty o bieżące zgłaszanie problemów. Studenci mogą zgłosić swoje skargi, problemy czy postulaty indywidualnie do Prodziekana ds. studentów oraz przedstawicieli Samorządu Studenckiego. Dodatkowo przy Biurze Obsługi Studenta istnieje specjalna skrzynka do anonimowych zgłoszeń. W sytuacjach konfliktowych sprawy najczęściej rozwiązywane są bezpośrednio przez Prodziekana ds. studentów lub ds. nauczania we współpracy z Pełnomocnikami Dziekana ds. studentów niestacjonarnych. Na Uczelni zgodnie z zarządzeniem nr 28/2022 Rektora PW na Uczelni funkcjonuje Studencki Rzecznik Zaufania, który odpowiada za mediacje ze skonfliktowanymi stronami, pomaga mu w tym Wydziałowy Rzecznik Zaufania. Uczelnia prowadzi szereg kampanii informacyjnych i edukacyjnych z zakresu bezpieczeństwa studentów, równego traktowania i przeciwdziałania ofiarom przemocy. Działania te są scentralizowane i koordynowane przez Biuro ds. Społecznej Odpowiedzialności.

Obsługą studentów ocenianego kierunku zajmuje się Biuro Obsługi Studiów, które odpowiada za prowadzenie teczek akt studentów, przygotowywanie umów, przyjmowanie wniosków oraz wspieranie studentów w bieżących sprawach i problemach. Pracownicy Biura biorą udział w wielu szkoleniach oraz kursach doszkalających, w tym z zakresu umiejętności miękkich oraz współpracy z osobami z niepełnosprawnościami.

System wsparcia osób studiujących jest rozwijany i ulega doskonaleniu, głównie za sprawą spotkań przedstawicieli Samorządu Studenckiego z władzami Wydziału. Wydziałowa Rada Samorządu Studenckiego dostarcza informacje dotyczące funkcjonowania systemów wsparcia. Na Wydziale nie funkcjonuje systemowy sposób oceny udzielanego wsparcia studentom. Rekomenduje się wprowadzenie systemowej oceny wsparcia oferowanego dla osób studiujących ocenianego kierunku.

**Zalecenia dotyczące kryterium 8 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

## **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8**

Kryterium spełnione

### **Uzasadnienie**

System zapewnienia wsparcia studentom ocenianego kierunku jest szeroki i wielopłaszczyznowy. Władze Wydziału wspierają studentów przez cały okres trwania studiów. Studenci są zachęceni do podejmowania dodatkowych aktywności naukowych i prac w kołach naukowych. Istnieje system motywowania studentów do osiągania jak najlepszych wyników w nauce. Zainteresowani studenci mogą rozwijać swoje zainteresowania również poza kołami naukowymi. Władze Wydziału zapewniają wsparcie studentom we wchodzeniu na rynek pracy. Na Uczelni funkcjonują procedury oraz realizowana jest polityka antymobbingowa i antydyskryminacyjna. System wsparcia ulega rozwojowi i poprawie.

### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

### **Zalecenia**

Brak

## **Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach**

### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9**

Informacje o studiach są dostępne publicznie dla wszystkich potencjalnych odbiorców, w sposób pozwalający na łatwe zapoznanie się z nimi, bez ograniczeń związanych z miejscem, czasem, używanym przez odbiorców sprzętem i oprogramowaniem, w sposób umożliwiający korzystanie przez osoby z niepełnosprawnością.

Politechnika Warszawska realizuje projekt „Politechnika Warszawska Ambasadorem Innowacji na Rzecz Dostępności”. W ramach zadania nr 6 „Poprawienie dostępności narzędzi informatycznych wykorzystywanych w PW” przygotowana została nowa strona główna Politechniki Warszawskiej oraz szablony stron dla pozostałych jednostek, które spełniają wymagania ustawy z dnia 4 kwietnia 2019 r. o dostępności cyfrowej stron internetowych i aplikacji mobilnych podmiotów publicznych.

Główna strona internetowa Uczelni jest przejrzysta, podstawowe informacje są łatwe do odszukania. Na stronie Biuletynu Informacji Publicznej znajdują się informacje o charakterze publicznym, w tym uchwały Senatu, zarządzenia i decyzje Rektora, a także inne akty prawne. Znajduje się tam m.in. Statut Politechniki Warszawskiej. Strona internetowa Uczelni posiada wersję anglojęzyczną, umożliwiającą dostęp do niezbędnych informacji dla cudzoziemców.

Informacje dotyczące treści kształcenia na kierunku inżynieria mechaniczna są dostępne ze strony Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych. Podany opis zawiera plan studiów i opisy prowadzonych zajęć, niestety opisy te dotyczą kierunku mechanika i budowa maszyn. Informacji o kierunku inżynieria mechaniczna nie ma również w katalogu ECTS Politechniki Warszawskiej, obowiązującym w roku

akademickim 2023/2024. Rekomenduje się uaktualnienie przedstawianych informacji, dotyczących ocenianego kierunku.

Wśród informacji przeznaczonych dla studentów, ze strony głównej Politechniki Warszawskiej dostępne są zakładki: Domy Studenckie, Regulaminy, finanse, stypendia i ubezpieczenia, Wymiana międzynarodowa, Praktyki i rozwój kariery, Życie studenckie, Dalsze kształcenie. Na stronie Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych dla studentów podane są informacje w zakładkach: Aktualności, Biuro Obsługi Studiów, Studia stacjonarne, Studia niestacjonarne, Praca przejściowa, Praca dyplomowa, Sprawy socjalne, Dokumenty, Samorząd studencki, Koła naukowe, Programy międzynarodowe, Praktyki i praca, Harmonogram roku akademickiego, Zasady studiowania i rejestracji.

Szczegółowe informacje dla kandydatów na studentów Politechniki Warszawskiej znajdują się na stronie Uczelni. Podana jest tam oferta studiów, w tym dla kierunku inżynieria mechaniczna, zasady i terminarz rekrutacji. Oddzielna strona z informacjami dla kandydatów prowadzona jest przez Biuro ds. przyjęć na studia.

Specjalne strony skierowane są do współpracujących z Uczelnią interesariuszy zewnętrznych: firm, ośrodków naukowo-badawczych i szkół. Została tam przedstawiona m.in. oferta dotyczącą współpracy badawczej oraz informacja o opracowanych przez naukowców Politechniki Warszawskiej rozwiązaniach, które mogą znaleźć zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki.

Bieżące informacje dotyczące funkcjonowania Uczelni i Wydziału podawane są również w Biuletynie Informacji Publicznej Politechniki Warszawskiej oraz na portalach społecznościowych.

Za politykę informacyjną na poziomie Uczelni odpowiedzialne jest Biuro Promocji i Informacji, które monitoruje skuteczność polityki informacyjnej, w tym np. prowadzi statystyki odsłon stron internetowych we wszystkich zakładkach, kierowanych do różnych grup odbiorców, w tym do studentów i pracowników. Jest również odpowiedzialne za aktualizację informacji i śledzenie mediów społecznościowych. Biuro przygotowuje raporty samooceny oraz informacje na temat pozycji PW i jej jednostek w różnych rankingach, obejmujących także kształcenie. Raport przygotowany jest comiesięcznie i rozsyłany do Dziekanów Wydziałów.

Ocena publicznego dostępu do informacji kandydatów na studia jest prowadzona na podstawie ankiet. Kandydaci wypełniają dwie ankiety: ogólną, w formie elektronicznej, podczas zapisów w systemie Internetowej Rekrutacji Kandydatów oraz szczegółową, w formie papierowej, podczas wizyty na Wydziale w celu złożenia dokumentów rekrutacyjnych. Wyniki ankiety są analizowane przez Przewodniczącą Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej oraz Prodziekana ds. Studenckich. Na tej podstawie tworzone są propozycje dotyczące potrzeb i oczekiwań kandydatów na studia. W zależności od wyników ankietyzacji są podejmowane decyzje dotyczące doskonalenia procesu rekrutacji w zakresie dostępności informacji dla kandydatów na studia.

Zadania ewaluacyjne w zakresie publicznego dostępu do informacji studentów są prowadzone w formie bieżących konsultacji z przedstawicielami Wydziałowej Rady Studentów. Sugestie ze strony studentów, dotyczące działań doskonalących w tym zakresie, są rozważane i wprowadzane na bieżąco. Studenci biorą udział w opiniowaniu i opracowywaniu środków technicznych zapewniających publiczny dostęp do informacji. Przykładem jest udział dwóch przedstawicieli WRS w Zespole ds. przebudowy strony internetowej Wydziału.



## **Zalecenia dotyczące kryterium 9 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Zapewniony jest publiczny dostęp do aktualnej, kompleksowej, zrozumiałej i zgodnej z potrzebami różnych grup odbiorców informacji o programie studiów i realizacji procesu nauczania i uczenia się na kierunku inżynieria mechaniczna, warunkach przyjęcia na studia i możliwościach dalszego kształcenia, a także o zatrudnieniu absolwentów.

Zakres przedmiotowy i jakość informacji o studiach podlegają systematycznym ocenom, a wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

#### **Zalecenia**

Brak

### **Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów**

#### **Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10**

Obowiązujący na Politechnice Warszawskiej Uczelniany System Zapewnienia Jakości Kształcenia (USZJK) opisany jest w Księdze Jakości Kształcenia PW. Aktualna wersja Księgi została przyjęta uchwałą Senatu PW nr 525/XLIX/2020 z dnia 17 czerwca 2020 r. i dostępna jest na stronie BIP Uczelni. Księga określa między innymi: strukturę organizacyjną USZJK PW, strukturę dokumentacji USZJK PW, zarządzanie programami i procesami kształcenia, rekrutację i ewidencję studentów, umiędzynarodowienie studiów, wsparcie studentów i doktorantów, kształcenie przez całe życie, zapewnienie zasobów niezbędnych do osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się, badanie relacji PW z otoczeniem społeczno-gospodarczym, monitorowanie i ciągłe doskonalenie USZJK PW.

Na poziomie Uczelni nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad prowadzonymi na Uczelni kierunkami studiów sprawuje Rektor, Prorektor ds. studiów oraz Dział ds. studiów. Na poziomie Wydziału nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem inżynieria mechaniczna sprawuje Dziekan, Prodziekani i Rada Wydziału, która powołała Komisję Rady Wydziału ds. dydaktyki oraz opiekuna kierunku.

Poszczególne osoby i komisje mają określony zakres kompetencji. Dziekan Wydziału odpowiada za: powołanie Pełnomocnika ds. zapewniania jakości kształcenia, powoływanie grup zadaniowych dla realizacji działań związanych z jakością kształcenia, zorganizowanie prezentacji corocznego raportu

o stanie jakości kształcenia na Wydziale na posiedzeniu Rady Wydziału. Prodziekan ds. nauczania odpowiada za: sprawy organizacji, funkcjonowania i jakości procesu dydaktycznego, w tym m.in. przestrzegania regulaminu studiów, przyjęć na studia, nadzór merytoryczny nad ewidencją studiów na studiach oraz sporządzanie odpowiednich analiz i przedkładanie propozycji zmian, nadzór nad ustalaniem i realizacją szczegółowego planu zajęć dydaktycznych prowadzonych na Wydziale, organizację i realizację hospitacji, organizację i realizację ankietyzacji zajęć dydaktycznych, organizację przeglądów planów studiów i programów kształcenia, opracowanie oferty dydaktycznej. Komisja Rady Wydziału ds. dydaktyki zajmuje się: opiniowaniem zmian programowych (wszystkie kierunki i formy studiów), opiniowaniem kandydatów na nauczycieli akademickich, opiniowaniem pracowników dydaktycznych na potrzeby przedłużania zatrudnienia, opiniowaniem programów wprowadzanych nowych kierunków studiów (w tym studiów podyplomowych), opiniowaniem opiekunów kierunków studiów.

Z bieżącym nadzorem nad kierunkiem studiów związany jest również opiekun kierunku. Jest on powoływany przez Radę Wydziału. W zakresie jego kompetencji znajdują się między innymi: sprawowanie nadzoru nad programami kształcenia kierunku studiów, sprawowanie bieżącego nadzoru nad realizacją programów kształcenia kierunku studiów, analizowanie zgłoszonych przez studentów i wykładowców potrzeb w zakresie programu kształcenia i proponowanie ewentualnych rozwiązań, prowadzenie dokumentacji programów kształcenia danego kierunku studiów, przyjmowanie sugestii i wniosków dotyczących usprawnienia procesu dydaktycznego i poprawy jakości kształcenia, w tym zastrzeżenia ze strony studentów, udział w rozwiązywaniu problemów związanych z kształceniem na danym kierunku studiów (np. ocena równoważności zajęć przy przeniesieniach), udział w egzaminach komisyjnych.

Modyfikacja programów i planów kształcenia odbywa się przy współpracy władz Wydziału, pracowników dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych oraz interesariuszy wewnętrznych (w tym Wydziałowej Rady Samorządu Studentów) i zewnętrznych. Wynikają one m.in. z prowadzonych analiz realizowanego programu, oczekiwań pracodawców i monitorowania karier absolwentów. Pracami nad programem studiów zajmują się: Komisja Rady Wydziału ds. dydaktyki, Komisja ds. reformy studiów oraz Rada Patronacka Wydziału. Opinię dotyczącą nowoprojektowanego programu studiów lub zmian w istniejącym programie musi wydać Rada Wydziału, a także Wydziałowa Rada Samorządu Studentów. Zatwierdzenie nowego programu studiów lub zmian w realizowanym programie studiów leży w kompetencjach Senatu Politechniki Warszawskiej, po zaopiniowaniu nowego programu lub proponowanych zmian przez Senacką Komisję ds. kształcenia na podstawie opinii powołanych recenzentów.

Dokumentację zmiany programu studiów przygotowuje się zgodnie z zasadami określonymi uchwałą Senatu Politechniki Warszawskiej nr 58/L/2020 z dnia 25 listopada 2020 r. w sprawie ustalania programów studiów w Politechniki Warszawskiej (zmienioną uchwałą 141/L/2020 z dnia 22 września 2021 r.) oraz zarządzenia nr 158/2020 Rektora PW z dnia 2 grudnia 2020 r. w sprawie procedury tworzenia studiów, zaprzestania prowadzenia studiów oraz procedury wprowadzania zmian w programie studiów.

Zadanie bieżącego monitorowania realizacji programu studiów należy do opiekuna kierunku, Prodziekana ds. dydaktycznych i Komisji Rady Wydziału ds. dydaktyki. Jest ono realizowane za pomocą takich narzędzi jak: hospitacje oraz ankietyzacje zajęć dydaktycznych. Dodatkowo koordynatorzy zajęć, wraz z prowadzącymi, na bieżąco analizują zakres prowadzonych zajęć i wprowadzają stosowne zmiany

związane z rozwojem wiedzy i techniki, które nie mają wpływu na efekty uczenia się. Wyniki hospitacji i ankiet są omawiane m.in. kolegiach dziekańskich. Na ich podstawie proponowane są odpowiednie zmiany oraz przeprowadzane są rozmowy z pracownikami. Przykładem działań w tym kierunku może być zmiana programu studiów drugiego stopnia. Na nowo wprowadzonej specjalności *zaawansowane metody projektowania i rozwoju produktu w inżynierii mechanicznej* nauczanie bazuje na atrakcyjniejszej formie: nauczania przez projekty realizowane na drodze współpracy z lokalnym przemysłem.

Na początku 2023 roku przeprowadzone zostało badanie zrealizowane przez Dział Badań i Analiz CZIITT PW pt. „Diagnoza potrzeb i oczekiwań pracodawców, absolwentów i studentów — badania na potrzeby kierunku Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych SiMR PW”, którego wynikiem było utworzenie m.in. wydziałowej Komisji ds. Reformy Studiów.

Ocenę efektów uczenia się przeprowadza się na kilku poziomach. Poziom podstawowy to poziom zajęć. W tym przypadku ocena osiągnięcia efektów uczenia się ma miejsce przede wszystkim na zajęciach. Do oceny wykorzystuje się: egzamin ustny, egzamin pisemny, kolokwium pisemne, kolokwium ustne, test, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, projekt, prezentacja. Oceny efektów uczenia się dokonuje koordynator zajęć na podstawie ocen uzyskanych przez studenta. Kolejnym poziomem jest rejestracja na kolejny semestr/rok studiów, której dokonuje Prodziekan ds. nauczania na podstawie uzyskanych punktów ETCS (zaliczonych zajęć) i ewentualnej rozmowy ze studentem. Na podstawie ocen z zajęć można rozważyć, czy występują tzw. zajęcia progowe oraz w razie potrzeby podjąć stosowne działania. Odpowiednie działania podejmuje nauczyciel prowadzący dane zajęcia i on jest odpowiedzialny za ich realizację. Ostatnim elementem oceny efektów uczenia się jest praca dyplomowa. W tym przypadku efekty uczenia się są oceniane przez dwie osoby: promotora oraz recenzenta pracy i przedstawiane w formie pisemnej opinii. Z drugiej strony osiągnięte efekty uczenia się można również ocenić na podstawie informacji z Biura Karier, które gromadzi informacje od absolwentów. Poza tym sposobem oceny efektów uczenia się, choć nieformalnym, ale mającym charakter praktyczny, jest organizowany co roku konkurs na najlepszą pracę dyplomową obronioną na wydziale SiMR. Pierwotnie dotyczył wyłącznie prac magisterskich, ale od dwóch lat w konkursie mogą brać udział również prace inżynierskie. W etapie finałowym biorą udział przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego. Na podstawie wyników konkursu i charakteru najlepszych prac można wnioskować o kierunku, w jakim powinny iść zmiany, mające na celu doskonalenie programu studiów. Tematyka nagrodzonych prac może być przesłanką do kształtowania programu studiów. Innym niekonwencjonalnym sposobem na ocenę efektów uczenia się jest analiza działalności kół naukowych. Poziom zaawansowania i tematyka projektów realizowanych przez koła naukowe pozwalają na podejmowanie działań w kierunku udoskonalania programu studiów. Działania w kołach naukowych umożliwiają realizację indywidualnych zainteresowań studentów. Student może, na podstawie §17 ust. 10 i §26 Regulaminu Studiów w PW, wnioskować o uznanie efektów uczenia się dla wybranych zajęć, osiągniętych w wyniku działalności w pracach koła naukowego zgodnie z ogólnouczelnianą procedurą.

Do prawidłowej realizacji programu studiów niezbędny jest udział interesariuszy zewnętrznych. Rada Patronacka, w skład której wchodzi: Dziekan Wydziału, Prodziekani Wydziału oraz specjaliści i eksperci reprezentujący partnerów prowadzących działalność odpowiadającą profilowi Wydziału (m.in. Aebi Schmidt Polska Sp. z o.o., Alstom Konstal S.A., Bergerat Monnoyeur Sp. z o.o., Toyota Central Europe Sp. z o.o.). Rada realizuje zadania: monitorowanie efektów kształcenia w zakresie ich zgodności z rzeczywistymi potrzebami rynku pracy oraz stymulowanie modyfikacji treści i metod nauczania, nawiązuje współpracę w zakresie organizacji praktyk zawodowych, staży, wycieczek edukacyjnych oraz

wizyt studyjnych, inicjuje otwarte dla studentów oraz pracowników Wydziału SiMR PW wykłady i seminaria, służy wymianie wiedzy i doświadczeń oraz wspieraniu nowych projektów naukowych i eksperckich. Członkowie Rady biorą również udział w pracach Komisji ds. Reformy Studiów.

W obszarze doskonalenia programu studiów poza interesariuszami zewnętrznymi biorą udział interesariusze wewnętrzni. Ich aktywność w tym zakresie polega na ankietyzacji zajęć dydaktycznych, udziale w badaniach prowadzonych wśród pracodawców, studentów i absolwentów oraz uczestniczeniu w dyskusjach, również nieformalnych, stanowiących podstawę do prac nad doskonaleniem programu studiów i będących źródłem informacji na temat potrzeb, zarówno małych jak i dużych firm, w obszarze efektów uczenia się.

Przyjęcie na studia odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów. Zasady i procedury rekrutacji są ustalane przez Senat PW (uchwała nr 247/L/2022 z dnia 22/06/2022 w sprawie warunków i trybu rekrutacji na jednolite studia magisterskie oraz studia pierwszego i drugiego stopnia, profili kształcenia oraz form tych studiów na poszczególnych kierunkach, prowadzonych w roku akademickim 2023/2024). Proces rekrutacji odbywa się z wykorzystaniem systemu informatycznego opracowanego przez Centrum Informatyzacji PW.

Kierunek inżynieria mechaniczna nie podlegał zewnętrznym ocenom jakości kształcenia, innym niż wizytacje przeprowadzane przez Polską Komisję Akredytacyjną. Uczelnia dokonała szczegółowej analizy wskazań wynikających z poprzedniej wizytacji kierunku i wprowadziła w związku z tym szereg zmian umożliwiających doskonalenie jakości kształcenia.

#### **Zalecenia dotyczące kryterium 10 wymienione w uchwale Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (jeśli dotyczy)**

Nie dotyczy

#### **Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10**

Kryterium spełnione

#### **Uzasadnienie**

Zostały wyznaczone osoby sprawujące nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem studiów, określone zostały w sposób przejrzysty kompetencje i zakres odpowiedzialności tych osób, w tym kompetencje i zakres odpowiedzialności w zakresie ewaluacji i doskonalenia jakości kształcenia na kierunku.

Zostały wprowadzone innowacje dydaktyczne i osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej. Zostały formalnie przyjęte i są stosowane zasady projektowania, zatwierdzania i zmiany programu studiów oraz prowadzone są systematyczne oceny programu studiów oparte o wyniki analizy wiarygodnych danych i informacji, z udziałem interesariuszy wewnętrznych, w tym studentów oraz zewnętrznych (pracodawcy, absolwenci kierunku), mające na celu doskonalenie jakości kształcenia.

#### **Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia**

Brak

## Zalecenia

Brak

[www.pka.edu.pl](http://www.pka.edu.pl)