



## PROGRAM STUDIÓW

### I. Ogólna charakterystyka studiów

1. **Nazwa kierunku studiów:**

Mechanika i budowa maszyn

**Specjalności:**

Nie dotyczy

2. **Poziom studiów:**

studia pierwszego stopnia

3. **Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**

szósty

4. **Forma studiów:**

studia stacjonarne / studia niestacjonarne

5. **Profil studiów:**

ogólnoakademicki

6. **Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:**

inżynier

7. **Dziedzina nauki/sztuki oraz dyscyplina naukowa/artystyczna:**

Procentowy udział dziedziny i dyscypliny

Nazwa dziedziny	Nazwa dyscypliny	Procentowy udział punktów ECTS (%)	Dyscyplina wiodąca
nauk inżynierijno-technicznych	inżynieria mechaniczna	100	

8. **Klasyfikacja ISCED:**

0715 Mechanika i metalurgia

9. **Liczba semestrów:**

7 – stacjonarne

8 – niestacjonarne

## 10. Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji:

Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji – forma stacjonarna

Przyporządkowanie punktów ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	210	100%
Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	109,5	52,1%
Zajęciom związanym z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej / właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	135	64,3%
Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	
Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru).	66	31,4%
Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	6	
Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	0	0%

Liczba punktów ECTS wymagana do uzyskania kwalifikacji – forma niestacjonarna

Przyporządkowanie punktów ECTS	Liczba punktów ECTS	Udział procentowy
W programie studiów do uzyskania kwalifikacji odpowiadającej poziomowi kształcenia.	210	100%
Do zajęć dydaktycznych wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów.	59,5	28,3%
Zajęciom związanym z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie/dziedzinach nauki właściwej / właściwych dla ocenianego kierunku studiów, służące zdobywaniu przez studenta pogłębionej wiedzy oraz umiejętności prowadzenia badań naukowych.	135	64,3%
Zajęciom z obszarów nauk humanistycznych lub nauk społecznych (w przypadku kierunków studiów przypisanych do obszarów innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne).	5	
Przedmiotom obieralnym (zajęciom do wyboru).	66	31,4%
Praktykom zawodowym (jeżeli program studiów przewiduje praktyki).	6	
Z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.	0	0%

## 11. Język kształcenia:

Język polski

## 12. Liczba godzin zajęć w programie studiów:

2 737 godzin oraz 160 godzin praktyk – dla formy stacjonarnej,

1 447 godzin oraz 160 godzin praktyk – dla formy niestacjonarnej.

## 13. Efekty uczenia się:

Efekty uczenia się dla kierunku Mechanika i budowa maszyn spełniają wymogi opisane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016 poz. 64).

W tabeli przedstawiono kierunkowe efekty uczenia się dla studiów I stopnia kierunku Mechanika i budowa maszyn. Opracowany program studiów umożliwia skuteczne osiągnięcie efektów uczenia się

zapisanych w ustawie o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji oraz rozporządzeniu w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji, także prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich (punkt 20 wniosku).

Tabela kierunkowych efektów uczenia się

Kategoria PRK	Symbol	Kierunkowe efekty uczenia się	Kod składnika opisu
Wiedza: absolwent zna i rozumie	K_W01	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki niezbędną do stosowania aparatu matematycznego do opisu zagadnień mechanicznych, konstrukcji i procesów technologicznych.	P6S_WG
	K_W02	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu fizyki, w tym termodynamiki, niezbędną do prowadzenia pomiarów wielkości fizycznych, analizy zjawisk fizycznych i rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.	P6S_WG
	K_W03	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu mechaniki niezbędną do prowadzenia analiz zjawisk, badań i rozwiązywania zagadnień technicznych charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn.	P6S_WG
	K_W04	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów niezbędną do prowadzenia analiz, badań i rozwiązywania zagadnień technicznych charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn.	P6S_WG
	K_W05	Ma zaawansowaną wiedzę o systemach informatycznych stosowanych w Mechanice i budowie maszyn.	P6S_WG
	K_W06	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania maszyn i tworzenia dokumentacji technicznej.	P6S_WG
	K_W07	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie budowy, eksploatacji, programowania oraz badań maszyn i robotów.	P6S_WG
	K_W08	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie badań, doboru i właściwości materiałów inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn.	P6S_WG
	K_W09	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w Mechanice i budowie maszyn oraz ich robotyzacji i automatyzacji.	P6S_WG
	K_W10	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie mechatroniki obejmującą zagadnienia stosowane do projektowania, badania i modelowania układów napędowych oraz sterowania maszyn.	P6S_WG
	K_W11	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych stosowanych w Mechanice i budowie maszyn.	P6S_WG
	K_W12	Zna wiedzę w zakresie diagnostyki i eksploatacji maszyn, urządzeń i systemów technicznych.	P6S_WG
	K_W13	Ma podstawową wiedzę na temat fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji.	P6S_WK
	K_W14	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
	K_W15	Ma wiedzę w zakresie ekonomicznych, prawnych, etycznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności zawodowej.	P6S_WK
	K_W16	Ma wiedzę w zakresie zarządzania, prowadzenia działalności gospodarczej, zna podstawy organizacji produkcji i zarządzania jakością.	P6S_WK
	K_W17	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	P6S_WK
Umiejętności: absolwent niepotrafi	K_U01	Potrafi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy poprzez pozyskanie informacji z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł. Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny.	P6S_UW

	K_U02	Potrafi dobrać metody i narzędzia, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne do rozwiązania złożonego lub nietypowego zadania.	P6S_UW
	K_U03	Potrafi planować, przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe w zakresie projektowania konstrukcji i technologii maszyn. Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
	K_U04	Potrafi posługiwać się aparaturę pomiarową, metrologią warsztatową i metodami szacowania błędów pomiaru.	P6S_UW
	K_U05	Potrafi stosować metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do identyfikacji, formułowania i rozwiązywania zagadnień inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn	P6S_UW
	K_U06	Potrafi uwzględniać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne, ekologiczne i ochrony środowiska przyrodniczego.	P6S_UW
	K_U07	Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn.	P6S_UW
	K_U08	Potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych na etapie projektowania i eksploatacji maszyn oraz procesów produkcyjnych.	P6S_UW
	K_U09	Potrafi dobierać, w zależności od stawianych wymagań, materiały inżynierskie do zastosowań w mechanice i budowie maszyn.	P6S_UW
	K_U10	Potrafi dobierać, projektować i stosować procesy technologiczne w celu kształtowania postaci, struktury i właściwości wyrobów.	P6S_UW
	K_U11	Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją typowy wyrób, zespół, maszynę lub system stosując właściwe metody i narzędzia oraz opracować dokumentację techniczną.	P6S_UW
	K_U12	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację z zastosowaniem specjalistycznej terminologii z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	P6S_UK
	K_U13	Potrafi brać udział w debacie dotyczącej problemów związanych z mechaniką i budową maszyn. Potrafi przedstawić i uzasadnić swoją opinię i poddać krytycznej ocenie inne stanowiska oraz dyskutować o nich.	P6S_UK
	K_U14	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
	K_U15	Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową, w celu rozwiązania postawionego problemu, w zakresie projektowania i analizy typowych dla mechaniki i budowy maszyn.	P6S_UO
	K_U16	Potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych o charakterze doświadczalnym w celu rozwiązania postawionego problemu (m.in. interdyscyplinarnego).	P6S_UO
	K_U17	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
<b>Kompetencje: absolwent jest gotów do</b>	K_K01	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; ma świadomość konieczności krytycznej analizy oraz oceny swoich propozycji oraz działań.	P6S_KK
	K_K02	Potrafi określić znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu.	P6S_KK
	K_K03	Potrafi współdziałać i pracować w zespole, przyjmując w nim różne role, w tym lidera grupy. Potrafi być doradcą i inspirować członków zespołu.	P6S_KO
	K_K04	Ma świadomość konieczności współpracy z otoczeniem społecznym oraz pracy na jego rzecz.	P6S_KO
	K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P6S_KO

	K_K06	Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków etycznych działalności inżynierskiej w relacjach społecznych.	P6S_KR
	K_K07	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki.	P6S_KR

Jako kluczowe efekty uczenia się uznano:

- **w zakresie wiedzy:**
  - Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów niezbędną do prowadzenia analiz, badań i rozwiązywania zagadnień technicznych charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn (K\_W04),
  - Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu projektowania maszyn i tworzenia dokumentacji technicznej (K\_W06),
  - Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie badań, doboru i właściwości materiałów inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn (K\_W08),
  - Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w Mechanice i budowie maszyn oraz ich robotyzacji i automatyzacji (K\_W09),
  - Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie mechatroniki obejmującą zagadnienia stosowane do projektowania, badania i modelowania układów napędowych oraz sterowania maszyn (K\_W10),
  - Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie metrologii i systemów pomiarowych stosowanych w Mechanice i budowie maszyn (K\_W11);
- **w zakresie umiejętności:**
  - Potrafi dobrać metody i narzędzia, w tym zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne do rozwiązania złożonego lub nietypowego zadania (K\_U02),
  - Potrafi posługiwać się aparaturę pomiarową, metrologią warsztatową i metodami szacowania błędów pomiaru (K\_U04),
  - Potrafi stosować metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do identyfikacji, formułowania i rozwiązywania zagadnień inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn (K\_U05),
  - Potrafi dobierać, w zależności od stawianych wymagań, materiały inżynierskie do zastosowań w mechanice i budowie maszyn (K\_U09),
  - Potrafi dobierać, projektować i stosować procesy technologiczne w celu kształtowania postaci, struktury i właściwości wyrobów (K\_U10),
  - Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją typowy wyrób, zespół, maszynę lub system stosując właściwe metody i narzędzia oraz opracować dokumentację techniczną (K\_U11);
- **w zakresie kompetencji społecznych:**
  - Potrafi współdziałać i pracować w zespole, przyjmując w niej różne role, w tym lidera grupy. Potrafi być doradcą i inspirować członków zespołu (K\_K03),
  - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy (K\_K05),
  - Ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków etycznych działalności inżynierskiej w relacjach społecznych (K\_K06).

#### 14. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się:

Zasady sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się opisano w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia (Uchwała Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej Nr 42/2020-2024 z dnia 31 maja 2021). Zgodnie z jego zapisami poszczególnym zajęciom lub grupie zajęć przyporządkowana jest odpowiednia liczba punktów ECTS, która podana jest w karcie ECTS zajęć (karta opisu przedmiotu / karta ECTS). Suma punktów przyporządkowana zajęciom w każdym semestrze

wynosi 30 dla studiów stacjonarnych. Dla studiów niestacjonarnych suma punktów przyporządkowana zajęciom w każdym semestrze Mechaniki i budowy maszyn wynosi 26 (dotyczy semestrów I-VII) albo 28 (dotyczy semestru VIII). Rejestracja studenta na kolejny semestr studiów jest dokonywana jeżeli liczba punktów ECTS przypisanych do niezaliczonych zajęć nie przekracza 14 punktów ECTS, a opóźnienie zaliczenia nie jest większe niż dwa semestry. W szczególnie uzasadnionych przypadkach, warunkowego zezwolenia na kontynuowanie studiów w następnym roku lub semestrze może udzielić: dziekan (jeżeli łączna liczba punktów ECTS przypisanych do niezaliczonych zajęć nie przekracza 14 punktów ECTS, a opóźnienie zaliczenia jest większe niż dwa semestry) lub rektor. Warunkiem zaliczenia semestru jest uzyskanie oceny co najmniej dostatecznej ze wszystkich form zajęć oraz zaliczenie bez ocen wymaganych zajęć z wychowania fizycznego, zajęć o charakterze informacyjnym (szkoleniowym). Dla uzyskania dyplomu ukończenia studiów konieczne jest m.in. uzyskanie 210 punktów ECTS.

Do weryfikacji efektów uczenia się stosowane jest szerokie spektrum metod, które umożliwiają ich skuteczne sprawdzenie i ocenę w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Opracowany system sprawdzania i oceniania zapewnia przejrzystość, wiarygodność oceniania oraz daje możliwość porównywania wyników. Sprawdzanie i ocenianie stopnia osiągniętych efektów uczenia się przez studentów odbywa się zarówno na etapie procesu kształcenia, np. podczas: różnych form prac etapowych (egzamin, kolokwium, projekty, referaty czy sprawdziany, oceny prac dyplomowych), jak również po zakończeniu procesu kształcenia poprzez: monitorowanie losów absolwentów. Metody sprawdzania efektów uczenia się są dostosowane do rodzaju oraz formy prowadzonych zajęć dydaktycznych, lecz zazwyczaj realizowane są następująco: wykłady – egzamin albo zaliczenia, ćwiczenia – kolokwium lub sprawdziany, laboratoria – sprawdziany oraz sprawozdania, zajęcia projektowe – obrona projektu (etapowa i/lub końcowa). Decyzję o formie zaliczenia podejmuje osoba odpowiedzialna za zajęcia. Wybrane formy zaliczenia są opisane w kartach ECTS zajęć, a informacje o konkretnych kryteriach i zasadach oceniania przekazuje prowadzący na pierwszych zajęciach (podając jednocześnie zakres przerabianego materiału, literaturę i terminy konsultacji). Stosowana skala ocen jest zgodna z §19 regulaminu studiów i zawiera: niedostateczny (2,0), dostateczny (3,0), dostateczny plus (3,5), dobry (4,0), dobry plus (4,5), bardzo dobry (5,0). Metody sprawdzania efektów uczenia się mogą przyjąć formę pisemną, a pytania w nich zawarte związane są z przedmiotowymi treściami programowymi przedstawionymi w kartach ECTS zajęć, co zapewnia obiektywną weryfikację efektów uczenia się. W ramach stosowanych metod weryfikacji efektów uczenia się istnieje możliwość zastosowania specjalistycznych platform elektronicznych (powszechnie stosowanym na Politechnice Poznańskiej jest system eKursy). Rozszerza to możliwości weryfikacji efektów uczenia się studentów. Ważnym elementem weryfikacji efektów uczenia się jest sprawdzenie umiejętności i kompetencji społecznych nabytych podczas zajęć laboratoryjnych, projektowych, a także w trakcie realizacji pracy dyplomowej. Podczas zajęć laboratoryjnych oraz projektowych nauczyciele akademicki dają studentom możliwość indywidualnej lub zespołowej pracy, promując ich aktywność na zajęciach oraz oceniając ich wypowiedzi i merytoryczny udział. Część zajęć laboratoryjnych pozwala odtworzyć warunki przeprowadzania eksperymentów naukowych lub zadań realizowanych w przemyśle. Podczas realizacji pracy dyplomowej studenci mają możliwość uczestnictwa w badaniach naukowych. W ramach zajęć projektowych sprawdzeniu podlegają: poprawność przyjętych założeń, sposób realizacji projektu, a także forma prezentacji i omówienia rezultatów. Na zajęciach seminaryjnych studenci mają również możliwość przedstawiania prezentacji (m.in. swoich badań i uzyskanych wyników) i prowadzenia dyskusji, które oceniane są przez prowadzących. Takie formy zajęć umożliwiają ocenę nie tylko efektów związanych z wiedzą i umiejętnościami, lecz również stopień nabycia kompetencji społecznych. Poprawiają także atrakcyjność przekazu wiedzy studentom, pozwalają im zapoznać się z narzędziami multimedialnymi i rozwijają zdolności interpersonalne dotyczące m.in. autoprezentacji. Studentowi, który w wyniku bieżącej kontroli stopnia uzyskania efektów uczenia się otrzymał zaliczenia ocenę niedostateczną, przysługuje prawo do jednego zaliczenia poprawkowego. Analogicznie w przypadku egzaminów – studentowi przysługuje prawo do dwukrotnego przystąpienia do egzaminu, w tym poprawkowego, z danych zajęć, w danym semestrze. Ostateczną metodą sprawdzenia nabytych w ramach pełnego cyklu kształcenia efektów uczenia się jest przygotowanie pracy dyplomowej. Proces dyplomowania określony został szczegółowo w regulaminie studiów. Wybór tematów prac dyplomowych, promotorów i recenzentów oraz przeprowadzenie egzaminów dyplomowych przebiegają pod nadzorem dziekana

i dyrektorów instytutów w oparciu o zasady przyjęte w ramach Wydziału. Procedura zgłaszania i wydawania tematów prac dyplomowych przez nauczycieli akademickich dla studentów poszczególnych kierunków rozpoczyna się w semestrze poprzedzającym semestr dyplomowy, według zasad:

- a) osoby prowadzące seminaria przedstawiają studentom nazwiska nauczycieli, którzy mogą pełnić rolę opiekuna pracy dyplomowej (promotora), podając również ogólną charakterystykę ich profilu naukowego,
- b) studenci dokonują wstępnego wyboru promotora i tematyki pracy,
- c) studenci mogą zaproponować własny temat pracy dyplomowej,
- d) w porozumieniu ze studentem, promotor uzgadnia ostateczne brzmienie tematu pracy dyplomowej i przygotowuje kartę pracy dyplomowej,
- e) karta pracy dyplomowej przygotowana w systemie USOS APD jest elektronicznie podpisana przez dyrektora instytutu dyplomującego i przez prodziekana.

Student wgrywa do systemu USOS APD pracę dyplomową w wersji elektronicznej (pliki pracy oraz inne załączniki), której przyjęcie promotor potwierdza po akceptacji raportu z systemu antyplagiatoowego (JSA). Towarzyszy temu przygotowanie stosownej dokumentacji. Praca dyplomowa podlega opiniowaniu przez promotora i przynajmniej jednego recenzenta. Promotorem oraz recenzentem pracy dyplomowej inżynierskiej jest nauczyciel akademicki posiadającego tytuł profesora, stopień doktora habilitowanego lub doktora. W przypadku studiów pierwszego stopnia dziekan może upoważnić do kierowania lub recenzowania pracy dyplomowej specjalistę niebędącego nauczycielem akademickim, legitymującego się tytułem zawodowym magistra (lub równorzędnym) albo stopniem doktora. W trakcie egzaminu dyplomowego kompetencje studenta weryfikowane są w oparciu o przedstawioną prezentację, dyskusję dotyczącą pracy dyplomowej oraz na podstawie odpowiedzi na minimum trzy pytania zadane przez członków komisji, przygotowanych na podstawie zbioru zagadnień egzaminacyjnych, który przedstawiony jest na stronie internetowej Wydziału. Każde z zadanych pytań jest oceniane osobno, zgodnie z przyjętą w regulaminie studiów skalą ocen. Komisja egzaminu dyplomowego ocenia nie tylko merytoryczną poprawność odpowiedzi, ale także umiejętność reagowania dyplomanta na dodatkowe pytania i uwagi, a także płynność odpowiedzi oraz poprawność i zakres wykorzystywanego słownictwa specjalistycznego.

Ostateczną weryfikacją efektów uczenia się na kierunku Mechanika i budowa maszyn będzie analiza losów absolwentów kierunku, a także informacje dotyczące oceny wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych przekazywane przez ich pracodawców. Losy i kariera absolwentów kierunku Mechanika i Budowa Maszyn monitorowane będą zgodnie z procedurą monitorowania karier zawodowych absolwentów - informacje uzyskane z Ogólnopolskiego Systemu Monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów Szkół Wyższych (<http://ela.naukoa.gov.pl>).

## **15. Praktyki zawodowe:**

Studenckie praktyki zawodowe stanowią integralną część programu studiów pierwszego stopnia kierunku Mechanika i budowa maszyn i podlegają zaliczeniu. Realizowane są one na 6 semestrze studiów, a liczba punktów ECTS przypisanych praktykom zawodowym wynosi 6. Zasady przebiegu oraz formy zaliczenia zostały określone w Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia, Regulaminie studenckich praktyk zawodowych na Politechnice Poznańskiej (Zarządzenie Nr 11 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 29 marca 2023) oraz wydziałowych zasad odbywania praktyk obowiązujących na Wydziale Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej. Zaliczenie praktyki jest warunkiem koniecznym zaliczenia semestru studiów, w programie którego ona występuje. Praktyka jest zaliczana bez oceny. W przypadku niezaliczenia praktyki stosuje się postanowienia Regulaminu studiów pierwszego i drugiego stopnia Politechniki Poznańskiej.

Celem praktyki jest zdobycie przez studenta umiejętności i kompetencji społecznych, w warunkach właściwych dla danego zakresu działalności zawodowej, poprzez samodzielne wykonanie przez niego czynności praktycznych. Praktyka może mieć również na celu zapoznanie się studenta z zagadnieniami związanymi z tematem pracy dyplomowej, w tym zebranie danych do pracy dyplomowej inżynierskiej.

Program praktyk odpowiada kierunkowi studiów Mechanika i budowa maszyn i spełnia wymagania zapisane w karcie ECTS przedmiotu Praktyka.

Proces organizacji i realizacji studenckich praktyk nadzoruje na poziomie wydziału koordynator praktyk oraz opiekun praktyk na kierunku Mechanika i budowa maszyn. W procesie tym uczestniczy również promotor, który opiniuje wybór organizacji, w której mają odbyć się praktyki; konsultuje ze studentem indywidualny program praktyki; akceptuje sprawozdanie przedstawione przez studenta po odbytej praktyce oraz wypełnia ankietę promotora.

Obowiązkowy okres praktyki wynosi 160 godzin dydaktycznych (45-minutowych), czyli 120 godzin zegarowych – 4 tygodnie. Praktyki odbywają się w terminie przewidzianym harmonogramem roku akademickiego. Odbywanie praktyki nie może prowadzić do naruszenia obowiązków studenta, w szczególności związanych z realizacją innych zajęć określonych w programie studiów.

Na wniosek studenta, za zgodą promotora, opiekun praktyk na kierunku Mechanika i budowa maszyn może zaliczyć praktykę na podstawie udokumentowanego doświadczenia zawodowego studenta, w tym również zdobytego za granicą. Student ubiegający się o takie zaliczenie praktyki występuje ze stosownym podaniem do opiekuna praktyk na kierunku Mechanika i budowa maszyn w terminie najpóźniej na 14 dni przed końcem zajęć dydaktycznych semestru, w programie którego jest przewidziana praktyka. Jeżeli promotor uzna, że uzyskane przez studenta doświadczenie zawodowe nie jest wystarczające np. do realizacji pracy dyplomowej, to wówczas student zobowiązany jest do odbycia praktyki.

Praktyka może być realizowana w wybranej przez studenta (a w uzasadnionych przypadkach we wskazanej przez promotora) krajowych lub zagranicznych jednostkach organizacyjnych, w tym także na uczelni, jeżeli zakres jej działalności pozwala na osiągnięcie założonych w programie studiów efektów uczenia się (przewidzianych w karcie ECTS dla przedmiotu Praktyka). Wybór organizacji powinien zostać uzgodniony z promotorem. Student opracowuje swój indywidualny program praktyki i konsultuje go z promotorem. Student ma obowiązek zgłosić opiekunowi praktyk na kierunku Mechanika i budowa maszyn miejsce i okres odbywania praktyki oraz dostarczyć podpisany przez promotora formularz indywidualnego programu praktyki najpóźniej na 14 dni przed końcem zajęć dydaktycznych semestru, w programie którego jest przewidziana praktyka. Centrum Praktyk i Karier Politechniki Poznańskiej kieruje studenta na praktykę na podstawie skierowania lub umowy trójstronnej lub zobowiązania wewnętrznego. Dokumenty te regulują kwestie formalno-prawne związane ze skierowaniem studenta na praktykę.

Student na czas obowiązkowych praktyk jest ubezpieczony w zakresie NNW i OC przez Uczelnię. W przypadku gdy termin odbywanej praktyki przekracza wymiar praktyki określonej w programie studiów danego kierunku, student jest zobowiązany wykupić ubezpieczenie indywidualnie.

Student odbywający praktykę zobowiązany jest do:

- 1) odbycia praktyki zgodnie z jej programem;
- 2) przestrzegania zasad odbywania praktyki określonych przez Uczelnię;
- 3) przestrzegania porządku i dyscypliny pracy ustalonych przez Przedsiębiorstwo;
- 4) przestrzegania zasad, w tym bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów przeciwpożarowych obowiązujących w Przedsiębiorstwie;
- 5) przestrzegania przepisów o ochronie informacji niejawnych, o ochronie danych osobowych oraz zachowania poufności informacji;
- 6) dbania o dobre imię Uczelni i Przedsiębiorstwa.

Zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyk na kierunku Mechanika i budowa maszyn na podstawie dokumentacji z przebiegu praktyki. Aby zaliczyć praktykę student powinien spełnić następujące warunki:

- a) odbyć praktykę zgodnie z indywidualnym programem praktyki;
- b) opracować sprawozdanie z praktyki;
- c) uzyskać pozytywną ocenę od opiekuna praktyki ze strony Przedsiębiorstwa (w sprawozdaniu z praktyki);
- d) uzyskać akceptację promotora pracy dyplomowej inżynierskiej (w sprawozdaniu z praktyki);
- e) wypełnić ankietę na temat przebiegu praktyki;
- f) dostarczyć opiekunowi praktyk na kierunku Mechanika i budowa maszyn dokumentację praktyki (tj. indywidualny program praktyki, sprawozdanie z praktyki, wypełnione ankiety).



## 16. Język obcy:

Na kierunku Mechanika i budowa maszyn język obcy realizowany jest na semestrze 2 i 3 w łącznym wymiarze: 120 godzin (10 pkt. ECTS) – forma stacjonarna, albo 80 godzin (10 pkt. ECTS) – forma niestacjonarna. Zajęcia w ramach języka obcego prowadzone są przez wyspecjalizowaną kadrę Centrum Języków i Komunikacji Politechniki Poznańskiej (jednostka międzywydziałowa).

Dobór treści kształcenia w zakresie znajomości języków obcych został dokonany tak, aby student osiągnął efekt umiejętności porozumiewania się w języku nowożytnym na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego, łącznie ze znajomością elementów języka technicznego z zakresu inżynierii mechanicznej. Dodatkowo w celu nabycia efektów uczenia się studenci korzystają z odpowiednio ukierunkowanej na język techniczny literatury wskazanej przez Centrum Języków i Komunikacji Politechniki Poznańskiej.

Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – forma stacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy Język angielski Język niemiecki	60	0	60	0	0	5
3	Język obcy Język angielski Język niemiecki	60	0	60	0	0	5
<b>Razem</b>		<b>120</b>					<b>10</b>

Przedmioty uwzględniające efekty uczenia się w zakresie znajomości języka obcego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – forma niestacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Język obcy Język angielski Język niemiecki	40	0	40	0	0	5
3	Język obcy Język angielski Język niemiecki	40	0	40	0	0	5
<b>Razem</b>		<b>80</b>					<b>10</b>

## 17. Zajęcia z wychowania fizycznego:

Na kierunku Mechanika i budowa maszyn zajęcia z wychowania fizycznego realizowane są w semestrze 2 oraz 3 w łącznym wymiarze: 60 godzin (0 pkt. ECTS) – forma stacjonarna. Zajęcia w ramach wychowania fizycznego prowadzone są przez wyspecjalizowaną kadrę Centrum Sportu Politechniki Poznańskiej (jednostka międzywydziałowa). W ramach tych zajęć studenci mogą uprawiać między innymi następujące aktywności sportowe: koszykówka, siatkówka, piłka nożna, body & mind, trening funkcjonalny, rowery stacjonarne/ergometr wioślarski, tenis stołowy, tenis, squash, badminton, pływanie.

Zajęcia z wychowania fizycznego (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – forma stacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
2	Wychowanie fizyczne	30	0	30	0	0	0
3	Wychowanie fizyczne	30	0	30	0	0	0
<b>Razem</b>		<b>60</b>					<b>0</b>

### 18. Szkolenia:

Szkolenia realizowane dla kierunku Mechanika i budowa maszyn (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS)

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	<b>Podstawowe szkolenie z zakresu BHP</b> – obejmuje zakres bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia.	4	4	0	0	0	0
1	<b>Szkolenie biblioteczne</b> – z zakresu korzystania z zasobów bibliotecznych.	1	0	1	0	0	0
6	<b>Umiejętności informacyjne</b> – z zakresu umiejętności wyszukiwania informacji niezbędnych przy pisaniu prac dyplomowych i korzystania z zasobów informacyjnych biblioteki Politechniki Poznańskiej oraz zasobów innych bibliotek	2	0	0	0	0	0
<b>Razem</b>		<b>5</b>					<b>0</b>

### 19. Przedmioty obieralne (zajęcia do wyboru):

Na kierunku Mechanika i budowa maszyn oferowanych jest 17 przedmiotów obieralnych/zajęć do wyboru – forma stacjonarna i 16 przedmiotów obieralnych/zajęć do wyboru – forma niestacjonarna.

Wykaz przedmiotów obieralnych - zajęć do wyboru (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – forma stacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Przedmiot obieralny 1	45	15		30		4
	a) Języki skryptowe - podstawy programowania						
	b) Języki obiektowe - podstawy programowania						
2	Wychowanie fizyczne	30		30			0
2	Język obcy	60		60			5
	a) Język angielski						
	b) Język niemiecki						
2	Przedmiot obieralny 2	45	15		30		3
	a) Materiałoznawstwo						
	b) Materiały metalowe i tworzywa sztuczne						

2	Przedmiot obieralny 3	30	15			15	2
	a) Ergonomia						
	b) Projektowanie środowiska pracy						
3	Wychowanie fizyczne	30		30			0
3	Język obcy	60		60			5
	a) Język angielski						
	b) Język niemiecki						
6	Praktyka	0					6
6	Praca przejściowa	60				60	6
6	Przedmiot obieralny 4	45	15		15	15	3
	a) Recykling						
	b) Gospodarka odpadami produkcyjnymi						
6	Przedmiot obieralny 5	30	15		15		2
	a) Konstrukcje cienkościenne						
	b) Pneumatyczne systemy transportowe						
	c) Przetwarzanie i analiza obrazów						
6	Seminarium przeddyplomowe	15				15	1
7	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny	30	30				2
	a) Etyka zawodowa						
	b) Komunikacja interpersonalna						
7	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny	30	30				2
	a) Ekonomia z elementami rachunkowości						
	b) Zasady gospodarki rynkowej i organizacji						
7	Przygotowanie pracy dyplomowej	60				60	13
7	Przedmiot obieralny 6	45	15		30		4
	a) Projektowanie dynamiki i trwałości części maszyn						
	b) Programowanie maszyn						
	c) Modelowanie dynamiki płynów						
7	Przedmiot obieralny 7	45	15		30		4
	a) Projektowanie wózków AGV i robotów mobilnych AMR						
	b) Projektowanie procesów przetwarzania tworzyw sztucznych						
	c) Symulacja bezubytkowych procesów wytwarzania wyrobów						
7	Przedmiot obieralny 8	30	15		15		2
	a) Konstrukcja oprzyrządowania w technologiach formujących						
	b) Podstawy druku 3D						
	c) Mechanika i symulacja ruchu pojazdów						
7	Seminarium dyplomowe	30				30	2
	Razem	720					66

Wykaz przedmiotów obieralnych - zajęć do wyboru (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS) – forma niestacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS
		O	W	C	L	P	
1	Przedmiot obieralny 1	24	8		16		4
	a) Języki skryptowe - podstawy programowania						
	b) Języki obiektowe - podstawy programowania						
2	Język obcy	40		40			5
	a) Język angielski						
	b) Język niemiecki						
2	Przedmiot obieralny 3	16	8			8	2
	a) Ergonomia						
	b) Projektowanie środowiska pracy						
3	Język obcy	40		40			5
	a) Język angielski						
	b) Język niemiecki						
3	Przedmiot obieralny 2	24	8		16		3
	a) Materiałoznawstwo						
	b) Materiały metalowe i tworzywa sztuczne						
6	Praktyka	0					6
7	Praca przejściowa	32				32	6
7	Przedmiot obieralny 4	24	8		8	8	3
	a) Recykling						
	b) Gospodarka odpadami produkcyjnymi						
7	Przedmiot obieralny 5	16	8		8		2
	a) Konstrukcje cienkościenne						
	b) Pneumatyczne systemy transportowe						
	c) Przetwarzanie i analiza obrazów						
7	Seminarium przeddyplomowe	8				8	1
7	Przedmiot obieralny 8	16	8		8		2
	a) Konstrukcja oprzyrządowania w technologiach formujących						
	b) Podstawy druku 3D						
	c) Mechanika i symulacja ruchu pojazdów						
8	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny	16	16				2
	a) Etyka zawodowa						
	b) Komunikacja interpersonalna						
8	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny	16	16				2
	a) Ekonomia z elementami rachunkowości						
	b) Zasady gospodarki rynkowej i organizacji						
8	Przygotowanie pracy dyplomowej	32				32	13
8	Przedmiot obieralny 6	24	8		16		4
	a) Projektowanie dynamiki i trwałości części maszyn						
	b) Programowanie maszyn						
	c) Modelowanie dynamiki płynów						
8	Przedmiot obieralny 7	24	8		16		4
	a) Projektowanie wózków AGV i robotów mobilnych AMR						

	b) Projektowanie procesów przetwarzania tworzyw sztucznych					
	c) Symulacja bezużytkowych procesów wytwarzania wyrobów					
8	Seminarium dyplomowe	16			16	2
Razem		368				66

Łączna liczba punktów ECTS związanych z przedmiotami obieralnymi wynosi 66, co stanowi 31,4% wszystkich punktów ECTS wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK.

## 20. Kompetencje inżynierskie:

Wykaz kierunkowych efektów uczenia się umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich

Kategoria PRK	Opis i kod składnika opisu	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol efektu kierunkowego
Wiedza: absolwent zna i rozumie	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych (P6S_WG)	Zna wiedzę w zakresie diagnostyki i eksploatacji maszyn, urządzeń i systemów technicznych.	K_W12
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości (P6S_WK)	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	K_W17
Umiejętności: absolwent potrafi	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski (P6S_UW)	Potrafi planować, przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe w zakresie projektowania konstrukcji i technologii maszyn. Potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski..	K_U03
		Potrafi posługiwać się aparaturę pomiarową, metrologią warsztatową i metodami szacowania błędów pomiaru.	K_U04
	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych	Potrafi stosować metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do identyfikacji, formułowania i rozwiązywania zagadnień inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn.	K_U05
		Potrafi uwzględniać aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym etyczne, ekologiczne i ochrony środowiska przyrodniczego.	K_U06
		Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich charakterystycznych dla Mechaniki i budowy maszyn.	K_U07

	rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich (P6S_UW)		
	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania (P6S_UW)	Potrafi dokonywać krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych na etapie projektowania i eksploatacji maszyn oraz procesów produkcyjnych.	<b>K1_U08</b>
	projektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów (P6S_UW)	Potrafi dobierać, w zależności od stawianych wymagań, materiały inżynierskie do zastosowań w mechanice i budowie maszyn.	<b>K_U09</b>
		Potrafi dobierać, projektować i stosować procesy technologie w celu kształtowania postaci, struktury i właściwości wyrobów.	<b>K_U10</b>
		Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją typowy wyrób, zespół, maszynę lub system stosując właściwe metody i narzędzia oraz opracować dokumentację techniczną.	<b>K_U11</b>

## 21. Zajęcia z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych:

Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt) – forma stacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	Liczba punktów ECTS
7	Przedmiot obieralny (humanistyczny / społeczny) Etyka zawodowa Komunikacja interpersonalna	30	30	0	0	0	2
7	Przedmiot obieralny (humanistyczny / społeczny) Ekonomia z elementami rachunkowości Zasady gospodarki rynkowej i organizacji	30	30	0	0	0	2
7	Ochrona własności intelektualnej	15	15	0	0	0	1
Razem		75					5

Wykaz przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt) – forma niestacjonarna

Sem.	Nazwa przedmiotu	O	W	C	L	P	Liczba punktów ECTS
8	Przedmiot obieralny (humanistyczny / społeczny) Etyka zawodowa Komunikacja interpersonalna	16	16	0	0	0	2
8	Przedmiot obieralny (humanistyczny / społeczny) Ekonomia z elementami rachunkowości Zasady gospodarki rynkowej i organizacji	16	16	0	0	0	2
8	Ochrona własności intelektualnej	8	8	0	0	0	1
Razem		40					5

Łącznie w ramach zajęć z przedmiotów z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych uzyskiwanych jest 5 punktów ECTS.

## 22. Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową:

### Zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową

Nazwa przedmiotu	Liczba punktów ECTS	Udział studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności (TAK/NIE)	Opis działalności naukowej
Podstawy nauki o materiałach	3	TAK	Analiza struktury i budowy fazowej materiałów. Badania biomateriałów, nanomateriałów, powłok, materiałów funkcjonalnych. Metalurgia proszków.
Mechanika techniczna	9	TAK	Opis ruchu ciała (punktu materialnego lub bryły sztywnej) w wybranym układzie współrzędnych.
Technologie formujące	11	TAK	Dobór metod wytwarzania wyrobów z metalu. Określenie etapów wytwarzania wybranych metali i stopów technicznych stosowanych w inżynierii biomedycznej.
Technologie ubytkowe	9	TAK	Ocena cech geometrycznych warstwy wierzchniej po różnych sposobach obróbki skrawaniem elementów części maszyn.
Przedmiot obieralny 3: Ergonomia	2	TAK	Analiza ergonomiczna wybranego stanowiska pracy związanego z działalnością inżynierską (analiza zagrożeń, analiza i ocena obciążenia fizycznego, obciążenia psychicznego, analiza i projektowanie przestrzeni pracy, analiza i kształtowanie środowiska pracy, analiza i ocena ryzyka zawodowego).
Przedmiot obieralny 3: Projektowanie środowiska pracy		TAK	Projektowanie stanowiska pracy odpowiadającego potrzebom pracownika i umożliwiającego wykonywanie zadań w sposób efektywny.
Wytrzymałość materiałów i konstrukcji	10	TAK	Wskazywanie ograniczeń niezbędnych w konstruowaniu urządzeń mechanicznych z uwagi na bezpieczeństwo i niezawodność, przepisy, normy.
Metrologia techniczna	10	TAK	Wyznaczanie parametrów charakterystyk statycznych przetworników pomiarowych. Analiza zdolności systemu pomiarowego.
Mechatronika	8	TAK	Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych obiektów automatyki. Podstawowe pomiary oraz symulacje w obwodach prądu stałego i przemiennego.
Konstrukcja maszyn	10	TAK	Obliczenia połączeń kształtowych, śrubowych, przekładni zębatach i pasowych. Modelowanie w programie typu CAD, wydawanie i wykonywanie

			poleceń precyzyjnego kreślenia rysunków, modyfikacji, wymiarowania.
Przetwórstwo tworzyw sztucznych	4	TAK	Dobór technologii wytwarzania dla określonego wyrobu technicznego.
Technologia połączeń	3	TAK	Analiza możliwości łączenia elementów w zależności od ich właściwości.
Metoda elementów skończonych	3	TAK	Rozwiązywanie problemów inżynierskich z zakresu inżynierii mechanicznej z zastosowaniem metody elementów skończonych (MES) w zakresie w oprogramowaniu do obliczeń inżynierskich.
Maszyny technologiczne	7	TAK	Projektowanie, konstrukcja, technologia, budowa i badania prototypów maszyn i urządzeń technologicznych,
Robotyka przemysłowa	5	TAK	Opracowywanie programów sterujących dla robotów współpracujących z urządzeniami zewnętrznymi (czujnikami, urządzeniami kontrolno-pomiarowymi i technologicznymi itp.) i przeprowadzić testy programu sterującego uwzględniającego warunki początkowe i końcowe.
Projektowanie wirtualne	3	TAK	Wykorzystanie przestrzennej symulacji zastępującej rzeczywistość w procesach projektowania rozwiązań użytkowych.
Hydraulika i pneumatyka	4	TAK	Wyznaczanie charakterystyk pracy układów płynowych oraz określanie parametrów ich pracy.
Eksploatacja	3	TAK	Określanie stanu obiektu technicznego, kontrolowanie procesów zużycia, planowanie eksperymentu umożliwiającego ocenę mechanizmu zużycia, określanie właściwości i dobór płynów eksploatacyjnych.
Przedmiot obieralny 4: Recykling	3	TAK	Opracowanie technologii recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych i metali.
Przedmiot obieralny 4: Gospodarka odpadami produkcyjnymi		TAK	Badania odpadów powstających w zakładach produkcyjnych w zakresie zarządzania odpadami i możliwości ich przetwarzania i recyklingu.
Przedmiot obieralny 5: Konstrukcje cienkościenne	2	TAK	Modelowanie i symulacja konstrukcji cienkościennych pozwalająca na optymalizację ich konstrukcji.
Przedmiot obieralny 5: Pneumatyczne systemy transportowe		TAK	Pomiar parametrów pracy pneumatycznych systemów transportowych i ich analiza. Dobór podstawowych parametrów konstrukcyjnych systemów transportowych.
Przedmiot obieralny 5: Przetwarzanie i analiza obrazów		TAK	Zastosowanie języka R w przetwarzaniu i analizie obrazów we współczesnej nauce i technice.
Przedmiot obieralny 6: Projektowanie dynamiki i trwałości części maszyn	4	TAK	Wykorzystanie nowoczesnych systemów CAE do symulowania odpowiedzi dynamicznej struktur nośnych maszyn i urządzeń poddawanych działaniu sił zmiennych w czasie, przetwarzania wyników symulacji dla celów szacowania trwałości zmęczeniowej.



Przedmiot obieralny 6: Programowanie maszyn		TAK	Opracowanie i implementacja programów sterujących maszynami i urządzeniami.
Przedmiot obieralny 6: Modelowanie dynamiki płynów		TAK	Modelowanie, analiza oraz ocena parametrów statyki, kinematyki i dynamiki płynów z obszaru inżynierii mechanicznej.
Przedmiot obieralny 7: Projektowanie wózków AGV i robotów mobilnych AMR	4	TAK	Projektowanie automatycznych i autonomicznych systemów transportowych typu AGV/AMR z uwzględnieniem układu napędowego, układu sterowania, nawigacji i układu bezpieczeństwa.
Przedmiot obieralny 7: Projektowanie procesów przetwarzania tworzyw sztucznych		TAK	Projektowanie technologii przetwarzania tworzyw sztucznych w zależności od wymagań wyrobu.
Przedmiot obieralny 7: Symulacja bezubytkowych procesów wytwarzania wyrobów		TAK	Wykorzystanie metod komputerowych CAE do symulacji procesów w technologiach materiałowych.
Przedmiot obieralny 8: Konstrukcja oprzyrządowania w technologiach formujących	2	TAK	Projektowanie oprzyrządowania technologicznego przeznaczonego do kształtowania wyrobów w technologiach formujących.
Przedmiot obieralny 8: Podstawy druku 3D		TAK	Przygotowanie modeli dla technik wytwarzania przyrostowego. Materiały i zastosowania technik druku w projektowaniu inżynierskim. Ocena wyrobów wykonanych metodą druku 3D.
Przedmiot obieralny 8: Mechanika i symulacja ruchu pojazdów		TAK	Projektowanie lub dobór oraz analiza podzespołów pojazdów, zapewniających wymagane cechy funkcjonalne w zakresie dynamiki ruchu pojazdów. Badanie zdolności przyspieszenia (związek między parametrami konstrukcyjnymi, a właściwościami dynamicznymi pojazdu), zużycia energii, hamowania, zdolności do jazdy po łuku, zagadnień dynamiki pionowej (bezpieczeństwa i komfortu przy narażeniu na drgania od wymuszeń kinematycznych dróg).
Seminarium przeddyplomowe	1	TAK	Przeprowadzenie i prezentacja wyników badań związanych z tematyką pracy dyplomowej.
Przygotowanie pracy dyplomowej	13	TAK	Prowadzenie działalności inżynierskiej związanej z tematyką pracy dyplomowej.
Seminarium dyplomowe	2	TAK	Przeprowadzenie i prezentacja wyników badań związanych z tematyką pracy dyplomowej.
Razem	<b>135</b>		

Łącznie w ramach zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w obszarze dyscyplin inżynieria mechaniczna uzyskiwane jest 135 punktów ECTS, co stanowi 64,3% wszystkich punktów wymaganych do uzyskania kwalifikacji na poziomie 6 PRK, dla kierunku Mechanika i budowa maszyn.

## **II. Informacje uzupełniające**

### **1. Koncepcja kształcenia oraz zgodność efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Misją Wydziału jest kształcenie wysokokwalifikowanych kadr w obszarze inżynierii mechanicznej, w ścisłym związku z prowadzonymi na Wydziale pracami naukowymi i badawczo-rozwojowymi, we współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym, kształtowanie postaw przedsiębiorczych i twórczych niezbędnych do aktywnego udziału w społeczeństwie informacyjnym, co jest spójne z Misją Uczelni. Wpisuje się w nią prowadzenie studiów na kierunku Mechanika i budowa maszyn.

Strategia Wydziału i Uczelni oparta jest na sześciu obszarach, w tym na „Wysokiej jakości kształceniu przygotowującym do pracy i funkcjonowanie w społeczeństwie opartym na wiedzy”. Kształcenie na kierunku Mechanika i budowa maszyn bardzo dobrze wpisuje się w ten obszar.

Kierunek studiów Mechanika i budowa maszyn odpowiada współczesnym kierunkom rozwoju zarówno techniki, jak i gospodarki, a wiedza kadry przekazywana podczas zajęć na tym kierunku oparta jest na jej doświadczeniach z zakresu inżynierii mechanicznej. Mechanika i budowa maszyn jest klasycznym kierunkiem kształcącym inżynierów zwłaszcza w zakresie projektowania, technologii i utrzymania ruchu maszyn. Cechą charakterystyczną kształcenia na kierunku Mechanika i budowa maszyn jest ściśle powiązanie pogłębionej, interdyscyplinarnej wiedzy teoretycznej z praktycznymi zastosowaniami przemysłowymi. Studia na kierunku Mechanika i budowa maszyn dostarczają absolwentom wiedzę i umiejętności formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w przemyśle.

Absolwenci kierunku Mechanika i budowa maszyn są poszukiwanymi specjalistami na rynku pracy. Współpraca Wydziału Inżynierii Mechanicznej Politechniki Poznańskiej z otoczeniem społeczno-gospodarczym obejmuje różne podmioty funkcjonujące w sferze gospodarki, do których można zaliczyć przede wszystkim przedsiębiorstwa i inne organizacje wdrażające nowoczesne rozwiązania m.in.: biura konstrukcyjno-projektowe, działy badawczo-rozwojowe, działy utrzymania ruchu i serwisu, działy produkcyjne, jednostki doradztwa technicznego. Zdobyta w trakcie nauki wiedza, a w szczególności ta z pogranicza różnych dziedzin techniki, pozwala na bardzo szybkie ich dostosowanie się do stawianych wymagań. Umiejętność ta czyni absolwentów kierunku Mechanika i budowa maszyn cenionymi specjalistami, na dynamicznie zmieniającym się rynku pracy.

Pracownicy Wydziału Inżynierii Mechanicznej współpracują z przedsiębiorstwami w ramach realizacji projektów badawczych oraz innych zadań badawczych. W wyniku tej współpracy Wydział uzyskuje bezpośrednią informację o potrzebach dotyczących rynku pracy. W ostatnich latach były to m.in., Italmetal, Protim, Ferrex, Huta Bankowa, Główny Urząd Miar, ALVO, Veolia, Gestamp, Filtron, DMG Mori, FlexLink, Volkswagen Poznań, Phoenix Contact, Duni, York PL, Solaris Bus&Coach, Fabryka Armatur Swarzędz, H. Cegielski, Samsung, Kiel Polska Sp. z o.o., Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ - Poznański Instytut Technologiczny: Centrum Obróbki Plastycznej, Metalkas S.A., Mzuri-Agro sp. z o.o. sp. k., AMICA S.A., NEXIO MANAGEMENT SP. Z O.O., Mikrostyl Gniw, Renex sp. z o.o., Aesculap Chifa Sp. z o.o., SAMSUNG ELECTRONICS POLAND.

Analizując dane zawarte w systemie ELA (ogólnopolski system monitorowania Ekonomicznych Losów Absolwentów szkół wyższych), dostępnym pod adresem [www.ela.nauka.gov.pl](http://www.ela.nauka.gov.pl), dotyczące absolwentów kierunku Mechanika i budowa maszyn, można stwierdzić, że dotychczasowi absolwenci tego kierunku na tle innych kierunków inżynierijno-technicznych bardzo szybko podejmują pracę. Wskaźnik bezrobocia dla kierunku Mechanika i budowa maszyn był trzykrotnie niższy od innych kierunków inżynierijno-technicznych.

Dodatkowo w grudniu 2021 Wydział zlecił firmie zewnętrznej (SW Research) badania ilościowe - marketingowe na temat: WIZERUNEK KIERUNKU MECHANIKA I BUDOWA MASZYN NA RYNKU PRACY – PERSPEKTYWA FIRM I UCZNIÓW. Celem badania była analiza wizerunku i ocena oferty studiów kierunku Mechanika i budowa maszyn Politechniki Poznańskiej z perspektywy

przedsiębiorców i uczniów liceum i technikum. Na podstawie tych badań można stwierdzić, że przedsiębiorstwa bardzo wysoko oceniły absolwentów kierunku w zakresie:

- korzyści z zatrudnienia absolwentów mechaniki i budowy maszyn w swoich firmach,
- wiedzę merytoryczną, przygotowanie oraz umiejętności absolwentów,
- kompetencje miękkie.

Na podstawie zleconego badania w programie studiów m.in. zwiększono udział przedmiotów o charakterze praktycznym.

Opinie i uwagi dotyczące programu studiów oraz kompetencji absolwentów są przekazywane przez otoczenie społeczno-gospodarcze m.in. w trakcie spotkań Rady Przemysłu Wydziału Inżynierii Mechanicznej.

## **2. Opis działań na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewniania jakości kształcenia**

Zasady dotyczące zapewnienia jakości kształcenia na Politechnice Poznańskiej regulują Uchwała nr 93 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 roku w sprawie Uczelnianego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia. Ponadto, regulacje związane z zapewnieniem jakości kształcenia zawarte są również w Statucie Politechniki Poznańskiej oraz Regulaminie studiów pierwszego i drugiego stopnia (Uchwała Nr 42/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 31 maja 2021 r.). Rada Wydziału Inżynierii Mechanicznej powołała Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia oraz zatwierdziła Politykę Jakości Wydziału Inżynierii Mechanicznej (Uchwała Nr 13/III/9/2021 z dnia 27 września 2021 r. w sprawie Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia).

W skład powołanej Komisji ds. Jakości Kształcenia wchodzi co najmniej:

- pełnomocnik dziekana ds. jakości kształcenia (jako przewodniczący Komisji),
- prodziekan ds. studiów stacjonarnych,
- prodziekan ds. studiów niestacjonarnych,
- zastępcy dyrektorów instytutów ds. dydaktyki,
- przedstawiciel studentów.

Zakres działalności Komisji obejmuje przede wszystkim:

- nadzór nad Polityką Jakości Wydziału,
- opracowywanie, doskonalenie i bieżąca aktualizacja dokumentacji systemowej, w tym zasad, procesów i procedur jakości kształcenia,
- zbieranie i analizowanie informacji niezbędnych do oceny jakości kształcenia na Wydziale,
- analizowanie wyników badań ankietowych prowadzonych na Wydziale / na rzecz Wydziału, w tym w szczególności wyników ankiety studenckiej oceny zajęć dydaktycznych,
- współpraca w sprawach dotyczących jakości kształcenia z władzami dziekańskimi, z kierownikami jednostek Wydziału (dyrektorami instytutów i kierownikami zakładów), kierownikami jednostek międzywydziałowych i ogólnouczelnianych oraz wydziałowymi i dziekańskimi komisjami oraz zespołami,
- wdrażanie decyzji podjętych przez Uczelnianą Radę ds. Jakości Kształcenia,
- inne działania w zakresie jakości kształcenia zlecane przez pełnomocnika dziekana ds. jakości kształcenia lub dziekana.

Wydział Inżynierii Mechanicznej za jeden z najważniejszych elementów kształtowania programu kształcenia uznaje współpracę z pracodawcami. Ma ona charakter sformalizowany i niesformalizowany, np. dyskusje z przedstawicielami przemysłu podczas różnego typu spotkań, konferencji i uroczystości Wydziałowych z bardzo licznym udziałem przedstawicieli przemysłu. Do interesariuszy zewnętrznych

mających wpływ na doskonalenie i realizację programu studiów zalicza się przedstawiciele firm z otoczenia gospodarczo-społecznego współpracujących z Jednostką, na której prowadzony jest kierunek studiów, w ramach Rady Przemysłu. Organizowane są cykliczne spotkania, na których odbywa się dyskusja dotycząca oceny aktualnych programów studiów i ich doskonalenia w odniesieniu do potrzeb rynku pracy. Większość z tych firm jest również pracodawcami dla absolwentów kierunku i ich uwagi dotyczące programu studiów są brane pod uwagę podczas doskonalenia. Przykładem modyfikacji planu wynikającego z dyskusji z przedstawicielami firm było wprowadzenie przedmiotów dotyczących nowoczesnych rozwiązań dotyczących projektowania konstrukcji oraz technologii (np. Projektowanie wirtualne, Projektowanie wózków AGV i robotów mobilnych AMR, Symulacja bezubytkowych procesów wytwarzania wyrobów).

W realizacji i doskonaleniu programu studiów czynnie uczestniczą również interesariusze wewnętrzni. Na podstawie wyników ankiet oceny nauczycieli akademickich, doskonalą oni programy nauczania w zakresie przedmiotów. Podczas spotkań Rady Wydziału prowadzona jest dyskusja dotycząca realizacji i doskonalenia programu. Na doskonalenie programów mają również wpływ liczne wyjazdy pracowników dydaktycznych do uczelni zagranicznych, efektem których jest wdrażanie dobrych praktyk. Indywidualna współpraca pracowników z przedsiębiorcami wpływa na doskonalenie programów przez prowadzących zajęcia w ramach przedmiotów. Studenci natomiast biorą czynny udział w dyskusjach dotyczących realizacji i doskonalenia programu podczas spotkań Rady Wydziału, Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia oraz Dziekańskiej Komisji ds. Kształcenia wypełniają ankiety oceniające program poszczególnych przedmiotów wynikające z działań uczelnianego systemu zapewnienia jakości kształcenia. Wnioski z ankiet służą do doskonalenia programu. Program studiów jest systematycznie monitorowany i porównywany z programami kształcenia w innych uczelniach technicznych i modyfikowany o nowe trendy rozwojowe w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Na Wydziale Inżynierii Mechanicznej prowadzone są dobre praktyki dotyczące cyklicznej oceny programów studiów. Programy studiów mogą być modyfikowane na skutek:

- ogólnych zasad sprawdzania i oceniania stopnia osiągania efektów uczenia się w trakcie przebiegu studiów, w tym sprawozdania z praktyk studenckich,
- analizy wyników nauczania poszczególnych przedmiotów – dla wszystkich modułów nauczania wskazanych w programie studiów przewidziano analizę statystyk ocen w rozkładzie danego rocznika. Dzięki modułowi [estatystyki.put.poznan.pl](http://estatystyki.put.poznan.pl) wskazuje się na trendy poziomu osiągania efektów uczenia się. Wszyscy pracownicy dydaktyczni mają dostęp do informacji z ankiet przeprowadzanych przez studentów dotyczących oceny prowadzącego oraz przedmiotu ([eankieta.put.poznan.pl/ankieta/](http://eankieta.put.poznan.pl/ankieta/)). Na podstawie tej ankiety prowadzący mogą modyfikować i zgłaszać propozycje związane z planem studiów; na zmianę programu studiów może mieć wpływ również ocena dokonana podczas hospitacji zajęć (hospitacje merytoryczne),
- przeglądów matrycy efektów uczenia się – wykrywanie powtarzających się efektów uczenia się lub konieczność wprowadzenia dodatkowych zajęć lub treści w przedmiotach,
- monitorowanie losów absolwentów poprzez analizę danych ZUS „Ekonomiczne losy absolwentów”. Wyniki badania losów absolwentów są okresowo analizowane w celu potwierdzenia przydatności kierunku na rynku pracy. Poza tym zidentyfikowane luki kompetencyjne są uwzględniane podczas modyfikacji programów i treści kształcenia;
- analizy wymagań rynku pracy (cykliczne spotkania z otoczeniem biznesowym: Rada Przemysłu Wydziału Inżynierii Mechanicznej),
- kontaktu studentów z samorządem studenckim oraz przedstawicielami studentów w Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia lub Dziekańskiej Komisji ds. Kształcenia, którym przekazują swoje uwagi zgłaszane później podczas doskonalenia programów kształcenia.

Proces tworzenia nowego kierunku studiów lub zmian w programie studiów składa się z następujących etapów:

1. Inicjacja procesu przez opiekuna kierunku, dziekana, Dziekańską Komisję ds. Kształcenia lub Wydziałową Komisję ds. Jakości Kształcenia.
2. Utworzenie nowego kierunku studiów poprzedza uzyskanie zgody rektora. Uzyskanie zgody

rektora na utworzenie nowego kierunku studiów wymaga złożenia dokumentu Koncepcja nowego kierunku studiów (Załącznik Nr 1 do Zarządzenia Nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 19 stycznia 2024 r.).

3. Po uzyskaniu zgody rektora należy przygotować Wniosek o nowy kierunek studiów (Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 19 stycznia 2024 r.) i opracować Program studiów (Załącznik Nr 3 do Zarządzenia Nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 19 stycznia 2024 r.).
4. W przypadku zmian w programie studiów należy przygotować Wniosek o zmiany w programie studiów (Załącznik Nr 7 do Zarządzenia Nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 19 stycznia 2024 r.) i opracować Program studiów, uwzględniający wprowadzone zmiany (Załącznik Nr 3 do Zarządzenia Nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 19 stycznia 2024 r.).
5. Przygotowana wstępna dokumentacja programu studiów (odpowiednio – Koncepcja nowego kierunku studiów i/lub Wniosek o nowy kierunek studiów i/lub Program studiów i/lub Wniosek o zmiany w programie studiów - w skrócie dalej dokumentacja programu studiów) jest dyskutowana i uzupełniana przez Dziekańską Komisję ds. Kształcenia.
6. Przyjęta przez Dziekańską Komisję ds. Kształcenia dokumentacja programu studiów jest prezentowana i opiniowana przez Radę Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Rada Wydziału w szczególności opiniuje harmonogram realizacji programu studiów w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia (plan studiów).
7. Zatwierdzoną przez Radę Wydziału dokumentację składa się do prorektora ds. studenckich i kształcenia za pośrednictwem Działu Kształcenia i Spraw Studenckich. Harmonogram składania dokumentacji określa Zarządzenie Nr 3 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 19 stycznia 2024 r.
8. Dokumentacja programu studiów jest opiniowana przez Senacką Komisję ds. Kształcenia.
9. Ostatecznie program studiów, w drodze odpowiedniej uchwały, ustala Senat Akademicki Politechniki Poznańskiej, a rektor wydaje zarządzenie w sprawie utworzenia kierunku studiów.

Monitorowanie oraz zapewnienie odpowiednich standardów jakości kształcenia na kierunku Mechanika i budowa maszyn bazuje na nadzorze realizacji programu studiów, opracowywaniu propozycji zmian mających na celu doskonalenie procesu kształcenia oraz programu studiów, gwarantowaniu wysokiej jakości kształcenia, odpowiednim i spójnym skorelowaniu treści programowych między prowadzonymi przedmiotami, a także zapewnieniu zgodności programu studiów i treści przedmiotów w ramach oferowanego kierunku z Polską Ramą Kwalifikacji.

Stopień osiągniętych w ramach kierunku Mechanika i budowa maszyn efektów uczenia się jest monitorowany przez nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku. Nauczyciele akademicy we własnym zakresie prowadzą okresową analizę wskaźników ilościowych i jakościowych, co pozwala im zapewnić odpowiedni poziom jakości kształcenia. W celu doskonalenia swoich metod dydaktycznych nauczyciele akademicy uwzględniają również wnioski z ankiet i hospitacji zajęć. Pozwala to na doskonalenie programu studiów oraz zapewnienie właściwego poziomu kształcenia.

Jednym z istotnych działań na rzecz zapewnienia jakości kształcenia na kierunku Mechanika i budowa maszyn jest ocena nauczycieli akademickich. Ocena nauczycieli akademickich dokonywana jest zarówno przez ich przełożonych, jak i przez studentów i absolwentów (Zarządzenie nr 21 Rektora Politechniki Poznańskiej z dnia 2 czerwca 2021 roku w sprawie w sprawie zasięgnięcia opinii studentów, doktorantów i absolwentów na temat procesu kształcenia oraz hospitacji zajęć dydaktycznych).

Ocena nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku mechanika i budowa maszyn przez ich przełożonych realizowana jest poprzez hospitację zajęć. Hospitacja zajęć dotyczy wszystkich nauczycieli akademickich, a w szczególności nauczycieli, którzy zostali nisko ocenieni w ankietach wypełnianych przez studentów. Z hospitacji przygotowany jest protokół, a osoba przeprowadzająca hospitację odbywa rozmowę z osobą hospitowaną i zapoznaje ją z treścią protokołu. Protokoły z hospitacji przekazywane będą odpowiednim prodziekanom. Wyniki hospitacji brane są również pod uwagę przez dyrektora instytutu przy okresowej ocenie pracowników.

Ocena nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku mechanika i budowa maszyn

przez studentów realizowana jest w formie ankiet (uczelniany system eAnkieta, USOS). Uczelniana akcja ankietyzacji realizowana jest co semestr. W ankietach ocenie podlegają zarówno przedmiot, jak i jego prowadzący. Wyniki ankiet dostępne są dla prowadzących zajęcia oraz ich przełożonych – zastępcy dyrektora ds. dydaktyki oraz prodziekanów i dziekana. Wyniki ankiet uwzględniane są przy okresowej ocenie pracowników oraz planowaniu hospitacji.

Ankietyzacja absolwentów przeprowadzana będzie zgodnie z Procedurą monitorowania karier zawodowych absolwentów przez Centrum Karier i Praktyk Studentów i Absolwentów Politechniki Poznańskiej.

W ramach monitorowania efektów uczenia się na kierunku Mechanika i budowa maszyn prodziekani ds. studiów stacjonarnych i niestacjonarnych przeprowadzają analizę zmian stanu osobowego grup dziekańskich po zakończeniu obu semestrów. Analizowana jest również sprawność dyplomowania oraz odsetek studentów kończących studia w ustalonym terminie.

Działając na rzecz doskonalenia programu studiów oraz zapewnienia jakości kształcenia na kierunku mechanika i budowa maszyn studenci mają również możliwość kontaktu z władzami Wydziału Inżynierii Mechanicznej. Kontakt z władzami Wydziału możliwy jest poprzez: Samorząd Studentów Wydziału Inżynierii Mechanicznej oraz jego przedstawicieli, udział przedstawicieli Samorządu Studentów w posiedzeniach Rady Wydziału, dziekańskich i wydziałowych komisjach oraz zespołach, a także kontakt z prodziekanem ds. studiów stacjonarnych lub ds. studiów niestacjonarnych, w trakcie dyżurów i spotkań indywidualnych.

### 3. Opis prowadzonej działalności naukowej w dyscyplinie lub dyscyplinach

Kierunek Mechanika i budowa maszyn jest przyporządkowany do dyscypliny inżynieria mechaniczna. Nauczyciele akademicy prowadzący zajęcia na kierunku Mechanika i budowa maszyn są w zdecydowanej większości aktywnymi pracownikami naukowymi (powyżej 95%). Nauczyciele akademicy zajmujący stanowiska badawczo-dydaktyczne i dydaktyczne aktywnie współpracują z otoczeniem przemysłowym realizując liczne projekty i zlecenia. Współpraca z otoczeniem przemysłowym wzbogaca wiedzę i umiejętności nauczycieli akademickich, co korzystnie przekłada się na praktyczny aspekt procesu kształcenia. Pracownicy na stanowiskach badawczo-dydaktycznych współpracują naukowo w interdyscyplinarnych zespołach z ośrodkami badawczymi krajowymi i zagranicznymi, co bezpośrednio przekłada się na podniesienie poziomu merytorycznego i praktycznego kształcenia.

Zespół z pracowni Podstaw Konstrukcji Maszyn Instytutu Konstrukcji Maszyn kierowany przez dr. hab. inż. Krzysztofa Talaškę, prof. PP, naukowo oraz dydaktycznie działa w obszarze szeroko pojętej budowy i eksploatacji maszyn. Działania naukowe oraz wdrożeniowe dotyczą **konstruowania maszyn i urządzeń mechanicznych, modelowania i badań cech konstrukcyjnych oraz eksploatacyjnych elementów i zespołów maszyn, a także modelowania właściwości materiałów na potrzeby budowy maszyn przemysłowych**. Rozwój naukowy pracowników związany jest ściśle z aplikacyjnością wyników badań i wykorzystaniem ich podczas budowy prototypów maszyn. W ostatnich latach w ramach współpracy z przemysłem zespół opracował i wdrożył kilka maszyn m.in. automat do precyzyjnej mechanicznej perforacji pasów i taśm, zgrzewarkę tarciovą do tworzyw sztucznych, system do natrysku tworzyw sztucznych na powierzchnię pasa, system do elektro-aktywacji i mechanicznej zmiany struktury wierzchniej powierzchni pasów transportujących i napędowych, linię do prasowania produktów biologicznych, automat do zgrzewania pasów okrągłych. Ponadto wiele z opracowanych rozwiązań konstrukcyjnych zostało opatentowane. Tematyka prac doktorskich oraz habilitacyjnych członków zespołu dotyczy aktualnych trendów rozwoju budowy maszyn oraz potrzeb przemysłu. Przykładowa tematyka badawcza realizowana przez zespół badawczy obejmuje: badanie i modelowanie procesów technologicznych stosowanych w produkcji pasów transportujących i napędowych, badanie i modelowanie procesów rozdrabniania i zagęszczania materiałów lignocelulozowych i produktów

zbożowych, opracowywanie metodologii projektowania maszyn specjalizowanych czy zastosowanie modelowania i symulacji komputerowej w procesie projektowania maszyn i ich podzespołów.

Wyniki prac zespołu opublikowano w czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym, charakteryzujących się współczynnikiem wpływu, których przykłady podano poniżej:

1. Dominik Wilczyński, Krzysztof Wałęsa, Krzysztof Talaśka, Dominik Wojtkowiak, Experimental Study on the Mechanical Behavior of Dry Corn Stalk Cutting, *Materials*, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 16 | Numer: iss. 8, 3039-1 - 3039-24.
2. Wojtkowiak D., Talaśka K. Determination of the effective geometrical features of the piercing punch for polymer composite belts. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2019, 104(1-4), 315-332.
3. Wilczyński D., Berdychowski M., Talaśka K., Wojtkowiak D. Experimental and numerical analysis of the effect of compaction conditions on briquette properties. *Fuel* 2021, 288, 119613.
4. Wałęsa K., Talaśka K., Wilczyński D., Górecki J., Wojtkowiak D. Experimental approach to modeling of the plasticizing operation in the hot plate welding process. *Archives of Civil and Mechanical Engineering* 2022, 22(1), 16.
5. Talaśka K., Wojtkowiak D., Wilczyński D., Ferreira A. Computational methodology for drug delivery to the inner ear using magnetic nanoparticle aggregates. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2022, 221, 106860.
6. Biszczyński A., Talaśka K., Wilczyński D. Analysis of the adhesive spread and the thickness of the adhesive bonded joint depending on the compressive force applied to bonded materials with different surface structure. *International Journal of Adhesion and Adhesives* 2022, 114, 103081.

Zespół z pracowni Komputerowego Wspomagania Projektowania pod kierownictwem dr. hab. inż. Piotra Krawca, prof. PP, zajmuje się **badaniami i projektowaniem mobilnych maszyn roboczych** od wielu lat. Zakres projektowania obejmuje podstawowe i uniwersalne części maszyn takie jak np. przekładnie mechaniczne. Do realizacji tych celów są wykorzystywane nowe metody eksperymentalne oraz teoretyczne. Doświadczenie zespołu w zakresie badania i projektowania części maszyn, zaprezentować można na przykładzie przykładowych publikacji:

1. Piotr Kaczmarzyk, Łukasz Warguła, Piotr Krawiec, Paweł Janik, Rafał Noske, Wojciech Klapsa, Influence of the Positive Pressure Ventilator Setting Distance in Front of the Doorway on the Effectiveness of Tactical Mechanical Ventilation in a Multistory Building, *Applied Sciences*, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 13 | Numer: iss. 9, 5536-1 - 5536-23.
2. Krawiec, P., Grzelka, M., Krocak, J., Domek, G., Kołodziej, A. A proposal of measurement methodology and assessment of manufacturing methods of nontypical cog belt pulleys. *Measurement* 2019, 132, 182-190.
3. Krawiec, P., Różański, L., Czarnecka-Komorowska, D., Warguła, Ł. Evaluation of the thermal stability and surface characteristics of thermoplastic polyurethane V-belt. *Materials* 2020, 13(7), 1502.
4. Krawiec, P. Analysis of selected dynamic features of a two-wheeled transmission system. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* 2017, 55(2), 461-467.
5. Krawiec, P., Marlewski, A. Profile design of noncircular belt pulleys. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* 2016, 54(2), 561-570.

Dodatkowo zespół z pracowni KWP realizuje prace w **zakresie rozwoju innowacyjnych metod projektowania oraz opracowywania nowych mechanizmów** stosowanych w maszynach redukujących rozmiar drewna. Przykładami realizowanych prac są innowacyjne układy sterowania w maszynach rozdrabniających drewno lub hydraulicznych łuparkach do drewna. Rezultaty prac zespołu w tym temacie, zaprezentowano w następujących, wybranych publikacjach:

1. Łukasz Warguła, Piotr Lijewski, Mateusz Kukła, Effects of Changing Drive Control Method of Idling Wood Size Reduction Machines on Fuel Consumption and Exhaust Emissions, *Croatian Journal of Forest Engineering*, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 44 | Numer: no. 1, 137 – 151.
2. Warguła, Ł., Wojtkowiak, D., Kukła, M., Talaśka, K. Modelling the process of splitting wood and chipless cutting *Pinus sylvestris* L. wood in terms of designing the geometry of the tools and the driving force of the machine. *European Journal of Wood and Wood Products* 2022, 1-15.
3. Warguła, Ł., Kukła, M., Wieczorek, B., Krawiec, P. Energy consumption of the wood size reduction processes with employment of a low-power machines with various cutting mechanisms. *Renewable*

Energy 2022, 181, 630-639.

4. Warguła, Ł., Kukła, M. Determination of maximum torque during carpentry waste comminution. Wood Res 2020, 65, 771-784.
5. Warguła, Ł., Krawiec, P., Waluś, K. J., Kukła, M. Fuel consumption test results for a self-adaptive, maintenance-free wood chipper drive control system. Applied Sciences 2020, 10(8), 2727.

Cechą wspólną prowadzonych w tym temacie prac jest opracowanie maszyn charakteryzujących się mniejszym negatywnym oddziaływaniem na operatora maszyny, niższą energochłonnością i kosztem wytwarzania oraz wyższą trwałością i sprawnością.

Pracownicy pracowni Projektowania Pojazdów, Maszyn Rolniczych i Leśnych zajmują się naukowo **zagadnieniami dynamiki pojazdów samochodowych oraz sterowaniem dynamiką pojazdów, w tym projektowaniem układów sterowania z wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania** (Matlab, Simulink, dSpace, National Instruments). Badacze ci zajmują się również zagadnieniami **badania eksperymentalnych, pomiarów i cyfrowego przetwarzania danych dotyczących dynamiki pojazdów**, maszyn rolniczych i leśnych. Obszar zainteresowań badawczych obejmuje także **analizy wytrzymałościowe w zakresie liniowym i nieliniowym oraz dynamicznym nowatorskich konstrukcji maszyn** rolniczych i leśnych oraz pojazdów. W obszarze maszyn rolniczych pracownicy zajmują się metodami wyznaczania parametrów fizycznych materiałów ziarnistych na potrzeby badań symulacyjnych metodą elementów dyskretnych (DEM) ich transportu oraz rozdrabniania oraz ich walidacja eksperymentalna, jak również analiza wytrzymałościowa metodą elementów skończonych (MES). Wyniki prac tego zespołu zostały zaprezentowane m.in. w następujących publikacjach:

1. Zbyszko Klockiewicz, Grzegorz Ślaski, Comparison of Vehicle Suspension Dynamic Responses for Simplified and Advanced Adjustable Damper Models with Friction, Hysteresis and Actuation Delay for Different Comfort-Oriented Control Strategies, Acta Mechanica et Automatica, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 17 | Numer: no. 1, 1 – 15.
2. Gierz Ł., Kruszelnicka W., Robakowska M., Przybył K., Koszela K., Marciniak A., Zwiachel T. Optimization of the Sowing Unit of a Piezoelectrical Sensor Chamber with the Use of Grain Motion Modeling by Means of the Discrete Element Method. Case Study: Rape Seed. Applied Sciences 2022, 12, 1594.
3. Gierz Ł., Kolankowska E., Markowski P., Koszela K. Measurements and Analysis of the Physical Properties of Cereal Seeds Depending on Their Moisture Content to Improve the Accuracy of DEM Simulation. Applied Sciences, 2022, 12(2), 549.
4. Gierz Ł., Markowski P. The Effect of the Distribution Head Tilt and Diffuser Variants on the Evenness of Sowing Rye and Oat Seeds with a Pneumatic Seed Drill. Materials 2020, 13(13), 3000.
5. Klockiewicz Z., Ślaski G., Spadło M. Simulation Study of the Method of Random Kinematic Road Excitation's Reconstruction Based on Suspension Dynamic Responses with Signal Disruptions. Vibration in Physical Systems 2019, 30(2), 2019208.
6. Klockiewicz Z., Ślaski G. The Method of Estimating Kinematic Road Excitation with Use of Real Suspension Responses and Model. Vibration in Physical Systems 2019, 30(2), 2019214.

Zakład Wibroakustyki i Diagnostyki Systemów pod kierownictwem dr. hab. inż. Macieja Tabaszewskiego, zajmuje się **nadzorowaniem i diagnostyką maszyn, dynamiką maszyn, testami dynamicznymi struktur mechanicznych, ergonomią, cyfrowym przetwarzaniem sygnałów, przetwarzaniem danych diagnostycznych z wykorzystaniem metod uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji, prognozowaniem matematycznym stanu maszyn, akustyką przemysłową, pomiarami drgań i badaniami oraz symulacjami właściwości mechanicznych metamateriałów**. Ma to odzwierciedlenie w tematyce prac doktorskich, habilitacyjnych, tematyce realizowanych zleceń z przemysłu jak i publikowanych przez członków Zakładu wyników badań naukowych. Przykładowa tematyka badawcza realizowana przez zespół: rozwój diagnostycznie zorientowanych metod przetwarzania sygnałów i danych (eksploracja danych), badania wibroakustyczne maszyn i urządzeń i ich podzespołów w celu identyfikacji źródeł hałasu i drgań, zaproponowanie sposobów ich redukcji lub eliminacji. Przykładowe wyniki prac zespołu opublikowane w czasopismach naukowych:

1. W. Rukat, B. Jakubek, R. Barczewski, K. Grochalski, Identification of operating mode of a petrol chainsaw based on short-time parametrization and analysis of vibro-acoustic signals. Applied



- Acoustics 2022, 192, 108704.
2. B. Jakubek, K. Grochalski, W. Rukat, H. Sokol, Thermovision measurements of rolling bearings. *Measurement* 2022, 189, 110512.
  3. M. Wróbel, B. Jakubek, W. Rukat, A Device for Measuring the Rotational Speed of a Chain Sprocket of a Petrol Chainsaw. *Advances in Science and Technology Research Journal* 2021, 15(3), 99-107.
  4. M. Tabaszewski, Identification of Rolling Bearing Condition by Means of a Classification Tree. *Vibrations in Physical Systems* 2019, 30(2), 2019204.
  5. M. Tabaszewski, G. M. Szymański, Engine valve clearance diagnostics based on vibration signals and machine learning methods. *Maintenance and Reliability* 2020, 22(2), 331-339.
  6. M. Wróbel, R. Barczewski, B. Jakubek, W. Rukat, Influence of Mechanical and Electromagnetic Phenomena on Electric Motor Vibrations in Different Power Supply Options. *Vibrations in Physical Systems* 2020, 31(1), 2020102.
  7. B. Jakubek, R. Barczewski, W. Rukat, L. Różański, M. Wróbel, Stabilization of vibro-thermal processes during post-production testing of rolling bearings. *Diagnostyka* 2019, 20(3), s. 53-62.
  8. B. Jakubek, R. Barczewski, The influence of kinematic viscosity of a lubricant on broadband rolling bearing vibrations in amplitude terms. *Diagnostyka* 2019, 20(1), s. 93-102.
  9. W. Rukat, Three-Dimensional Mathematical Model of Bio-Mechanical System: Human- Mechanized Hand Tool in Accordance to ISO 10068 Standard on the Example of Impact Drill. *Vibrations in Physical Systems* 2020, 31(1), 2020108.
  10. R. Barczewski, Short Time Vibration Analysis and Parameterisation as a Tool for Machine Prototypes Testing. *Vibrations in Physical Systems* 2020, 31(1), 2020112.

Działalność naukowa prowadzona przez zespół dr. inż. hab. Romana Starostę w Zakładzie Mechaniki Technicznej Instytutu Mechaniki Stosowanej jest zróżnicowana i zorientowana na rozwój wiedzy w zakresie zagadnień **modelowania, mechaniki ciała stałego, mechaniki płynów, biomechaniki, teorii pól połączonych oraz technik obliczeniowych**.

Tematyka badawcza realizowana przez ten zespół obejmuje:

- modelowanie i analizę ośrodków o anomalnych właściwościach mechanicznych (w tym optymalizacja struktur auksetycznych materiałów kompozytowych),
- identyfikację parametrów układów drgających,
- modelowanie i analizę układów dynamicznych, w tym układów z nieliniowościami natury fizycznej lub geometrycznej,
- asymptotyczne metody analizy nieliniowych oscylatorów,
- rozwój nowoczesnych metod obliczeniowych, w tym numerycznych metod bezsiatkowych oraz przedziałowych,
- zagadnienia analizy i syntezy mechanizmów,
- zagadnienia biomechaniki z wykorzystaniem sprzętu do kinematycznej analizy ruchu BTS SMART, platform dynamometrycznych oraz elektromiografii.

Aktywność naukowa pracowników Zakładu Mechaniki Technicznej przynosi wymierne efekty. Wyniki badań są publikowane w renomowanych czasopismach naukowych oraz prezentowane na krajowych i zagranicznych konferencjach naukowych. Poniżej znajduje się wykaz wybranych publikacji zespołu:

1. Małgorzata Jankowska, Andreas Karageorghis, C. S. Chen, Kansa-RBF algorithms for elliptic BVPs in annular domains with mixed boundary conditions, *Mathematics and Computers in Simulation*, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 206.
2. Po-Wei Li, Jakub Krzysztof Grabski, Chia-Ming Fan, Fajie Wang, A space-time generalized finite difference method for solving unsteady double-diffusive natural convection in fluid-saturated porous. *Engineering Analysis with Boundary Elements* 2022, 142, 138-152.
3. Jan Awrejcewicz, Grażyna Sypniewska-Kamińska, Olga Mazur, Analysing regular nonlinear vibrations of nano/micro plates based on the nonlocal theory and combination of reduced order modelling and multiple scale method. *Mechanical Systems and Signal Processing* 2022, 163, 108132.
4. Jan Awrejcewicz, Roman Starosta, Grażyna Sypniewska-Kamińska, Asymptotic Multiple Scale Method in Time Domain: Multi-Degree-of-Freedom Stationary and Nonstationary Dynamics, Boca

- Raton, United States: Taylor&Francis Group, 2022, 410.
5. C .S. Chen, Małgorzata Jankowska, Andreas Karageorghis, RBF-DQ algorithms for elliptic problems in axisymmetric domains. *Numerical Algorithms* 2022, 89(1), s. 33-63.
  6. Jakub Michalski, Tomasz Stręk, Response of a Sandwich Plate with Auxetic Anti-tetrachiral Core to Puncture, W: *Advances in Manufacturing III : Volume 1 - Mechanical Engineering: Research and Technology Innovations, Industry 4.0*, red. Bartosz Gapiński, Olaf Ciszak, Vitalii Ivanov: Springer, 2022, 1-14.
  7. Tarek S. Amer, Roman Starosta, Ashraf Almahalawy, Abdelkarim S. Elameer, The Stability Analysis of a Vibrating Auto-Parametric Dynamical System Near Resonance. *Applied Sciences* 2022, 12(3), 1737.
  8. Po-Wei Li, Chia-Ming Fan, Jakub Krzysztof Grabski, A meshless generalized finite difference method for solving shallow water equations with the flux limiter technique. *Engineering Analysis with Boundary Elements* 2021, 131, 159-173.

Zakład Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji, pod kierownictwem dr. hab. inż. Piotra Paczosa, prof. PP, zajmuje się analizą **wytrzymałości i stateczności elementów konstrukcyjnych** takich jak belki cienkościenne, konstrukcje powłokowe czy konstrukcje wielowarstwowe. Realizowane są również badania związane z **modelowaniem materiałów oraz konstrukcji wielowarstwowych** ze zmiennymi właściwościami na przekroju wykonanych z materiałów kompozytowych. Badania prowadzone są metodami analitycznymi i numerycznymi oraz poprzez realizację eksperymentów w laboratorium. Tematyka badań naukowych prowadzonych przez pracowników zespołu, jak również przez doktorantów, obejmuje **optymalizację kształtu konstrukcji cienkościennych** ze względu na sztywność i stateczność, analizę rozkładu naprężeń w elementach konstrukcyjnych, analizę zachowania się konstrukcji w obszarze pokrytycznym. Zagadnienia modelowania materiałów zorientowane są na opracowanie analitycznego opisu ich zachowania w czasie odkształcania, co pozwala między innymi na tworzenie modeli numerycznych materiałów.

Zaplecze laboratoryjne zakładu pozwala zarówno na prowadzenie badań naukowych w obszarze nowych konstrukcji i materiałów w ramach grantów naukowych, jak i na szeroką współpracę z otoczeniem. W laboratorium realizowane są prace zlecone związane z testowaniem nowych rozwiązań konstrukcyjnych z obszaru konstrukcji i budowy maszyn.

Wiedza pracowników zakładu zdobyta w czasie prowadzenie badań naukowych oraz realizacji projektów i prac zleconych pozwala na przedstawienie studentom zagadnień związanych z analizą wytrzymałościową konstrukcji w sposób przystępny, nowoczesny i z uwzględnieniem najnowszych trendów w tym obszarze wiedzy. Realizowane prace naukowe publikowane są w znaczących czasopiśmie naukowych. Przykładowe publikacje z ostatnich lat:

1. Patrycja Lau, Piotr Paczos, Analytical, numerical and bench tests of axles in rail vehicles, *Materials Research Proceedings*, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 30, 47-54.
2. Wstawska I., Magnucki K., Kędzia, P. Stability of three-layered beam on elastic foundation. *Thin-Walled Structures* 2022, 175, 109208.
3. Magnucki K., Jasion P. Strength of a cylindrical pressure vessel with individual ellipsoidal dished heads. *International Journal of Pressure Vessels and Piping* 2022, 199, 104751.
4. Sowiński K. Stress distribution optimization in dished ends of cylindrical pressure vessels. *Thin-Walled Structures* 2022, 171, 108808.
5. Paczos P., Pawlak, A. Experimental Optical Testing and Numerical Verification by CuFSM of Compression Columns with Modified Channel Sections. *Materials* 2021, 14(5), 1271.
6. Jasion P., Pawlak A., Paczos P. Buckling and post-buckling behaviour of selected cold-formed C-beams with atypical flanges. *Structures* 2021, 244, 112693.
7. Kurpisz, D., Obst M. The energetic and experimental based approach to description of basic material characteristics and mechanical properties of selected polymers. *Journal of Theoretical and Applied Mechanics* 2020, 58(1) 183-193.

Głównym nurtem zainteresowań badawczych dr. hab. inż. Anity Uściłowskiej są **badania symulacyjne zjawisk mechaniki**. Zagadnienia będące w kręgu rozważań obejmują zagadnienia mechaniki płynów oraz mechaniki płynów ustrojowych, procesy obróbki plastycznej metali oraz wybrane zagadnienia inżynierii biomedycznej (zagadnienia termiczne, mechanika kości oraz bioprzepływy).

Dr hab. inż. Anita Uściłowska przygotowuje autorskie oprogramowanie służące symulacji komputerowych wymienionych wyżej zagadnień. Algorytmy numeryczne wykorzystywane w tym oprogramowaniu oparte są na metodach bezsiatkowych (w szczególności Metodzie Rozwiązań Podstawowych). Rozważane problemy szeroko rozumianej mechaniki są modelowane matematycznie jako zagadnienia początkowo-brzegowe opisane nieliniowymi równaniami drugiego lub czwartego rzędu z nieliniowymi warunkami brzegowymi. W tego powodu proponowane procedury numeryczne są wsparte pomocniczymi metodami, tj. iteracjami Picarda, homotopia, Metodą Różnic Skończonych. Otrzymane wyniki symulacji komputerowych dla procesów obróbki plastycznej podlegają również walidacji dokonywanej in situ w laboratorium Zakładu Odlewnictwa i Obróbki Plastycznej. Zaproponowane metody numeryczne klasy metod bezsiatkowych porównywane są z wynikami symulacji przeprowadzanych w oprogramowaniu komercyjnym opartym na Metodzie Elementów Skończonych.

Dr hab. inż. Anita Uściłowska współpracuje także z pracownikami naukowymi Politechniki Śląskiej, Wyższej Szkoły Bankowej w Gdańsku, Instytutem Transportu Samochodowego w zakresie symulacji dotyczących spawania innowacyjną metodą spawalniczą, opatentowaną przez Zespół z Politechniki Śląskiej. Również rezultaty symulacji komputerowych przeprowadzanych w oparciu o autorskie oprogramowanie zostało poddane walidacji w laboratoriach oraz przedsiębiorstwach współpracujących z Politechniką Śląską. Wyniki prac badawczych opublikowano w znaczących czasopismach naukowych, których przykłady podano poniżej:

1. Węgrzyn T., Szczucka-Lasota B., Uściłowska A., Stanik Z., Piwnik J. Validation of parameters selection of welding with micro-jet cooling by using method of fundamental solutions. *Engineering Analysis with Boundary Elements* 2019, 98, 17-26.
2. Uściłowska A. Temperature Distribution in Workpiece During Flowdrill - Numerical Experiment Based on Meshless Method, w: *Advances in Manufacturing II, 4 - Mechanical Engineering*, red. Bartosz Gapiński, Marek Szostak, Vitalii Ivanowv- Cham, Switeland: Springer 2019, 81-95.
3. Szczucka-Lasota B., Uściłowska A., Węgrzyn T., Piwnik J., Wilczyński K. L., Cybulko P. Modernized MAG Welding and Stamping for Heavily Loaded Truck Chassis Components. *Transport Problems* 2021, 16, 173-183.
4. Szczucka-Lasota B., Uściłowska A., Węgrzyn T., Stanik Z., Piwnik J. Implementation of the Method of Fundamental Solutions for correction parameters of thermal HM spraying process. *Computers & Mathematics with Applications* 2021, 88.
5. Szczucka-Lasota B., Uściłowska A., Węgrzyn T., Łazarz B., Piwnik J. Plasticity properties of advanced high-strength steel weld construction of transport means - simulation by the mesh-free method. *Transport Problems* 2022, 17(3).

W Instytucie Technologii Mechanicznej prace naukowe obejmujące zakres mechaniki prowadzone są między innymi w zakresie:

- **metod pomiaru, systemów pomiarowych i czujników, techniki współrzędnościowej, badań nieniszczących.** Wymienione badania prowadzone są w zakładzie Metrologii i Systemów Pomiarowych, pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Michała Wieczorowskiego.
  - **procesów obróbki ubytkowej** prowadzone w Zakładzie Obróbki Skrawaniem pod kierunkiem dra hab. inż. Pawła Twardowskiego prof. PP.
  - **projektowania i eksploatacji maszyn technologicznych**, w tym napędów i układów sterowania koordynowane przez dra hab. inż. Tomasza Bartkowiaka.
  - **systemów wizyjnych, zastosowania sztucznej i inteligencji, mechatroniki** prowadzone w Zakładzie Urządzeń Mechatronicznych pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Andrzeja Mileckiego.
- Wybrane publikacje członków zespołu:

1. Tymoteusz Lindner, Daniel Wyrwał, Andrzej Milecki, An Autonomous Humanoid Robot Designed to Assist a Human with a Gesture Recognition System, *Electronics*, Rocznik: 2023 | Tom: vol. 12 | Numer: iss. 12, 2652-1 - 2652-23.
2. Investigation of Thermoplastic Polyurethane Finger Cushion with Magnetorheological Fluid for Soft-Rigid Gripper, Marcin Białek (WIM), Cezary Jędrzycka (WARiE), Andrzej Milecki (WIM) *Energies* - 2021, vol. 14, no. 20, s. 6541-1-6541-20
3. Influences of Control Parameters on Reduction of Energy Losses in Electrohydraulic Valve with

- Stepping Motors / Andrzej Milecki (WIM), Jarosław Ortmann // Energies - 2021, vol. 14, no. 19, s. 6114-1-6114-14
4. Linear Drive Based on Silicon/Ethanol Composite / Tomasz Kapłon (WIM), Andrzej Milecki (WIM) // Polymers - 2021, vol. 13, iss. 16, s. 2668-1-2668-20
  5. Positioning of the Robotic Arm Using Different Reinforcement Learning Algorithms, Tymoteusz Lindner (WIM), Andrzej Milecki (WIM), Daniel Wyrwał (WIM) // International Journal of Control, Automation and Systems, 19, pages 1661–1676 (2021)
  6. Milecki, Andrzej; Ortmann, Jaroslaw, Electrohydraulic linear actuator with two stepping motors controlled by overshoot-free algorithm, MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING Volume: 96 Pages: 45-57
  7. Milecki, Andrzej; Pelic, Marcin, Application of geometry based hysteresis modelling in compensation of hysteresis of piezo bender actuator, MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING Volume: 78 Special Issue: SI Pages: 4-17
  8. Milecki, Andrzej; Regulski, Roman; Investigations of electronic amplifiers supplying a piezobimorph actuator, MECHANICAL SYSTEMS AND SIGNAL PROCESSING Volume: 78 Special Issue: SI Pages: 43-54
  9. Analysis of Tool Geometry for the Stamping Process of Large-Size Car Body Components Using a 3D Optical Measurement System. Artur Rękas, Tomasz Kaczmarek, Michał Wieczorowski (WIM), Bartosz Gapiński (WIM), Michał Jakubowicz (WIM), Karol Grochalski (WIM), Dawid Kucharski (WIM), Lidia Marciniak-Podsadna (WIM) // Materials - 2021, vol. 14, no. 24, s. 7608-1-7608-14
  10. Assessment of selected metrological properties of laser triangulation sensors Natalia Swojak (WIM), Michał Wieczorowski (WIM), Michał Jakubowicz (WIM) // Measurement - 2021, vol. 176
  11. Machine Learning Approaches for Monitoring of Tool Wear during Grey Cast-Iron Turning. Maciej Tabaszewski (WIM), Paweł Twardowski (WIM), Martyna Wiciak-Pikuła (WIM), Natalia Znojkiwicz (WIM), Agata Felusiak-Czyryca (WIM), Jakub Czyżycki (WIM) // Materials - 2022, vol. 15, iss. 12, s. 4359-1-4359-14
  12. Analysis of the Displacement of Thin-Walled Workpiece Using a High-Speed Camera during Peripheral Milling of Aluminum Alloys. Jakub Czyżycki (WIM), Paweł Twardowski (WIM), Natalia Znojkiwicz (WIM) // Materials - 2021, vol. 14, no. 16, s. 4771-1-4771-1

Powiązanie kształcenia z działalnością naukową jest są również realizowane przez zespół nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na kierunku Mechanika i budowa maszyn w ramach działalności statutowej finansowanej z subwencji badawczej (SBAD) w następującej tematyce:

- Wybrane problemy rozwojowe mechaniki stosowanej:  
badanie obejmują zagadnienia związane m.in. z szeroko pojętą mechaniką, biomechaniką, wytrzymałością materiałów, statecznością i dynamiką konstrukcji, wibroakustyką oraz diagnostyką maszyn i urządzeń. Przewidziano badania materiałów, metamateriałów i struktur auksetycznych. Do osiągnięcia przyjętych celów wykorzystane zostaną metody eksperymentalne, analityczne, przybliżone metody analityczne, symulacje numeryczne oraz projektowanie wirtualne. Zakłada się ponadto badania w zakresie nowoczesnych metod obliczeniowych ze szczególnym uwzględnieniem szeroko pojętych metod bezsiatkowych i metod przedziałowych oraz ich zastosowania do rozwiązywania zagadnień mechanicznych.
- Badanie i modelowanie części i zespołów maszynowych w aspekcie metodologii projektowania maszyn i urządzeń przemysłowych:  
celem prac jest określenie wpływu parametrów konstrukcyjnych części i zespołów maszynowych, jak również całych maszyn lub urządzeń mechatronicznych oraz parametrów realizowanych przez nie procesów na ich właściwości użytkowe, a w efekcie na metodologię ich projektowania. Prowadzone prace są nakierowane na poprawę efektywności projektowanych maszyn specjalnego przeznaczenia. W prowadzonych badaniach wykorzystane są metody analityczne, numeryczne i eksperymentalne, zarówno w ujęciu klasycznych zasad budowy maszyn, jak i bardziej nowoczesnego podejścia - projektowania mechatronicznego.
- Badanie i modelowanie właściwości eksploatacyjnych przekładni mechanicznych, urządzeń

rehabilitacyjnych oraz maszyn pozadrogowych z silnikami spalinowymi małej mocy: badania drgań przekładni z pasami płaskimi, ocena stanu cieplnego przekładni, badania charakterystyk mechanicznych tych pasów, ocena sprawności przekładni oraz ekologiczne aspekty użytkowania wybranych pasów płaskich. Badaniom poddawane są również mechanizmy tnące i jednostki napędowe maszyn rozdrabniających w zakresie energochłonności i ograniczania oddziaływania na środowisko. Badania dotyczą także kinematyki i dynamiki napędzania wózków inwalidzkich oraz pojazdów drogowych w aspekcie innowacyjnych układów napędowych.

- Badania i modelowanie układów mechanicznych stosowanych w pojazdach oraz maszynach rolniczych i leśnych:  
badania symulacyjne i częściowo eksperymentalne związane z doбором parametrów zawieszenia pojazdów o dużym stosunku masy dopuszczalnej całkowitej do masy własnej. Prowadzone są również prace dotyczące badania procesu cięcia, rozdrabniania i transportu części roślin oraz modelowania układów roboczych maszyn rolniczych realizujących te procesy.
- Projektowanie procesów w technologiach materiałowych oraz sterowanie procesami produkcyjnymi: prace naukowe obejmują zagadnienia związane z metodyką projektowania technologii materiałowych: obróbki plastycznej, odlewnictwa, przetwórstwa tworzyw sztucznych (w tym recyklingu) oraz technik addytywnych, a także metod sterowania systemami produkcyjnymi.

#### **4. Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia**

Na studia I stopnia może być przyjęta osoba, która posiada świadectwo dojrzałości lub inny dokument, o którym mowa w art. 69 ust. 2 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. Ponadto, od kandydatów na studia I stopnia na kierunku Mechanika i budowa maszyn oczekuje się:

- zdolności w zakresie przedmiotów ścisłych (matematyka, fizyka, informatyka),
- zainteresowań związanych z techniką i jej wyzwaniami,
- dociekliwości w rozwiązywaniu problemów technicznych oraz chęci zrozumienia zasad działania maszyn i urządzeń.

Rekrutacja na studia stacjonarne i niestacjonarne I stopnia na kierunku Mechanika i budowa maszyn odbywa się zgodnie z warunkami i trybem przyjmowania ustalonymi na dany rok akademicki zapisanymi w odpowiedniej uchwale Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej (w roku akademickim 2024/2025 jest to Uchwała Nr 123/2020-2024 Senatu Akademickiego Politechniki Poznańskiej z dnia 26 kwietnia 2023 r. w sprawie warunków i trybu przyjmowania na studia w roku akademickim 2024/2025).

Podstawą przyjęcia na studia pierwszego stopnia na kierunku Mechanika i budowa maszyn są wyniki egzaminu maturalnego lub egzaminu dojrzałości oraz egzaminów potwierdzających kwalifikacje w zawodzie nauczonym na poziomie technika lub egzaminów zawodowych w zawodzie. W postępowaniu kwalifikacyjnym na studia pierwszego stopnia korzysta się z listy rankingowej kandydatów sporządzonej na podstawie wyników. Sportowcy posiadający osiągnięcia w dyscyplinach olimpijskich lub ujętych w programie Akademickich Mistrzostw Polski, ubiegający się o przyjęcie na I rok studiów pierwszego stopnia, otrzymują w toku postępowania kwalifikacyjnego dodatkowe punkty za osiągnięcia sportowe. Podstawą uzyskania dodatkowych punktów jest posiadanie aktualnej Klasy Sportowej: MM (mistrzowskiej międzynarodowej), M (mistrzowskiej) lub I (pierwszej). Osiągnięcia sportowe potwierdza zaświadczenie wydane przez odpowiedni Polski Związek Sportowy. Aby zostać przyjętym na studia kandydat musi uzyskać co najmniej 200 punktów. Wzór rankingowy pozwala uzyskać maksymalnie 1000 punktów.

Na studia I stopnia przyjmuje się kandydatów w liczbie odpowiadającej limitowi rekrutacyjnemu umniejszonemu o liczbę przyjętych laureatów oraz finalistów olimpiad i konkursów, według kolejności na liście rankingowej utworzonej z zastosowaniem wzoru rankingowego (podanego i opisanego w obowiązującej uchwale senatu PP).

W roku akademickim 2023/2024 limit przyjęć kandydatów na studia I stopnia na kierunku Mechanika i budowa maszyn wynosił: 200 – forma stacjonarna, 100 – forma niestacjonarna.

Warunki i tryb przyjmowania na studia ustalane są na dany rok akademicki. Dlatego aktualne zasady i harmonogram postępowania rekrutacyjnego należy sprawdzić w Uchwale Senatu Akademickiego

## 5. Przewidywany harmonogram realizacji programu studiów w poszczególnych semestrach i latach cyklu kształcenia.

Harmonogram realizacji programu studiów (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin) – forma stacjonarna

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>SEMESTR I</b>								
1	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
2	Szkolenie biblioteczne	1		1			0	
3	Matematyka	75	45	30			5	X
4	Rysunek techniczny	75	15	60			5	
5	Fizyka	60	30	15	15		4	X
6	Przedmiot obieralny 1: Języki skryptowe - podstawy programowania Języki obiektowe - podstawy programowania	45	15		30		4	
7	Podstawy nauki o materiałach	45	45				3	
8	Technologie formujące	60	45		15		5	X
9	Technologie ubytkowe	45	15	15	15		4	
<i>Razem w semestrze I:</i>		<b>410</b>	214	121	75	0	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>SEMESTR II</b>								
10	Przedmiot obieralny - wychowanie fizyczne	30		30			0	
11	Przedmiot obieralny - język obcy: Język angielski Język niemiecki	60		60			5	
12	Matematyka	45	15	30			4	X
13	Mechanika techniczna	75	45	30			5	X
14	Przedmiot obieralny 2: Materiałoznawstwo Materiały metalowe i tworzywa sztuczne	45	15		30		3	
15	Technologie formujące	90	45		15	30	6	
16	Technologie ubytkowe	60	15	15	30		5	X
17	Przedmiot obieralny 3: Ergonomia Projektowanie środowiska pracy	30	15			15	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		<b>435</b>	150	165	75	45	<b>30</b>	<b>3</b>
<b>SEMESTR III</b>								
18	Przedmiot obieralny - wychowanie fizyczne	30		30			0	
	Przedmiot obieralny - język obcy: Język angielski Język niemiecki	60		60			5	X
19	Mechanika techniczna	45	15	15	15		4	X
20	Wytrzymałość materiałów i konstrukcji	75	45	30			6	
21	Metrologia techniczna	75	30	15	30		6	
22	Mechatronika	60	30	15	15		4	
23	Mechanika płynów	45	30		15		3	
24	Teoria mechanizmów i elementy analizy numerycznej	30	15		15		2	
<i>Razem w semestrze III:</i>		<b>420</b>	165	165	90	0	<b>30</b>	<b>2</b>

SEMESTR IV								
25	Wytrzymałość materiałów i konstrukcji	60	15	15	30		4	X
26	Metrologia techniczna	45	15		30		4	X
27	Mechatronika	60	15		45		4	X
28	Konstrukcja maszyn	75	45	30			5	X
29	Przetwórstwo tworzyw sztucznych	60	30		30		4	
30	Technologia połączeń	45	15		30		3	
31	Metoda elementów skończonych	45	15		30		3	
32	Termodynamika	45	15	15	15		3	
<i>Razem w semestrze IV:</i>		<b>435</b>	165	60	210	0	<b>30</b>	<b>4</b>
SEMESTR V								
33	Konstrukcja maszyn	75	30		15	30	5	X
34	Maszyny technologiczne	90	45		30	15	7	X
35	Diagnostyka i wibroakustyka maszyn	60	30		30		5	X
36	Projektowanie technologii obróbki i montażu	75	15		45	15	5	
37	Robotyka przemysłowa	60	15		30	15	5	
38	Projektowanie wirtualne	45	15		30		3	
<i>Razem w semestrze V:</i>		<b>405</b>	150	0	180	75	<b>30</b>	<b>3</b>
SEMESTR VI								
39	Umiejętności informacyjne	2				2	0	
40	Praktyka						6	
41	Praca przejściowa	60				60	6	
42	Hydraulika i pneumatyka	60	30		15	15	4	X
43	Eksplatacja	45	15		30		3	X
44	Zarządzanie produkcją i jakością	60	15	30	15		3	
45	Przedmiot obieralny 4: Recykling Gospodarka odpadami produkcyjnymi	45	15		15	15	3	
46	Zarządzanie środowiskiem i ekologia	30	15			15	2	
47	Przedmiot obieralny 5: Konstrukcje cienkościenne Pneumatyczne systemy transportowe Przetwarzanie i analiza obrazów	30	15		15		2	
48	Seminarium przeddyplomowe	15				15	1	
<i>Razem w semestrze VI:</i>		<b>347</b>	105	30	90	122	<b>30</b>	<b>2</b>
SEMESTR VII								
49	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny: Etyka zawodowa Komunikacja interpersonalna	30	30				2	
50	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny: Ekonomia z elementami rachunkowości Zasady gospodarki rynkowej i organizacji	30	30				2	
51	Ochrona własności intelektualnej	15	15				1	
52	Przygotowanie pracy dyplomowej	60				60	13	
53	Przedmiot obieralny 6: Projektowanie dynamiki i trwałości części maszyn Programowanie maszyn Modelowanie dynamiki płynów	45	15		30		4	
54	Przedmiot obieralny 7: Projektowanie wózków AGV i robotów mobilnych AMR	45	15		30		4	

	Projektowanie procesów przetwarzania tworzyw sztucznych Symulacja bezubytkowych procesów wytwarzania wyrobów							
55	Przedmiot obieralny 8: Konstrukcja oprzyrządowania w technologiach formujących Podstawy druku 3D Mechanika i symulacja ruchu pojazdów	30	15		15		2	
56	Seminarium dyplomowe	30				30	2	
<i>Razem w semestrze VII:</i>		<b>285</b>	120	0	75	90	<b>30</b>	<b>0</b>
<b>Razem:</b>		<b>2737</b>	<b>1069</b>	<b>541</b>	<b>795</b>	<b>332</b>	<b>210</b>	<b>17</b>

Harmonogram realizacji programu studiów (O – ogółem, W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, ECTS – liczba punktów ECTS, E – egzamin) – forma niestacjonarna

Lp.	Nazwa przedmiotu	Liczba godzin					ECTS	E
		O	W	C	L	P		
<b>SEMESTR I</b>								
1	Podstawowe szkolenie z zakresu BHP	4	4				0	
2	Szkolenie biblioteczne	1		1			0	
3	Matematyka	40	24	16			5	X
4	Rysunek techniczny	40	8	32			5	
5	Przedmiot obieralny 1: Języki skryptowe - podstawy programowania Języki obiektowe - podstawy programowania	24	8		16		4	
6	Podstawy nauki o materiałach	24	24				3	
7	Technologie formujące	32	24		8		5	X
8	Technologie ubytkowe	24	8	8	8		4	
<i>Razem w semestrze I:</i>		<b>189</b>	100	57	32	0	<b>26</b>	<b>2</b>
<b>SEMESTR II</b>								
9	Przedmiot obieralny - język obcy: Język angielski Język niemiecki	40		40			5	
10	Matematyka	24	8	16			4	X
11	Fizyka	32	16	8	8		4	X
12	Technologie formujące	48	24		8	16	6	
13	Technologie ubytkowe	32	8	8	16		5	X
14	Przedmiot obieralny 3: Ergonomia Projektowanie środowiska pracy	16	8			8	2	
<i>Razem w semestrze II:</i>		<b>192</b>	64	72	32	24	<b>26</b>	<b>3</b>
<b>SEMESTR III</b>								
15	Przedmiot obieralny - język obcy: Język angielski Język niemiecki	40		40			5	X
16	Mechanika techniczna	40	24	16			5	X
17	Przedmiot obieralny 2: Materiałoznawstwo Materiały metalowe i tworzywa sztuczne	24	8		16		3	
18	Wytrzymałość materiałów i konstrukcji	40	24	16			6	
19	Mechatronika	32	16	8	8		4	



20	Mechanika płynów	24	16		8		3	
<i>Razem w semestrze III:</i>		<b>200</b>	88	80	32	0	<b>26</b>	<b>2</b>
<b>SEMESTR IV</b>								
21	Mechanika techniczna	24	8	8	8		4	X
22	Wytrzymałość materiałów i konstrukcji	32	8	8	16		4	X
23	Metrologia techniczna	40	16	8	16		6	
24	Mechatronika	32	8		24		4	X
25	Konstrukcja maszyn	40	24	16			5	X
26	Technologia połączeń	24	8		16		3	
<i>Razem w semestrze IV:</i>		<b>192</b>	72	40	80	0	<b>26</b>	<b>4</b>
<b>SEMESTR V</b>								
27	Metrologia techniczna	24	8		16		4	X
28	Teoria mechanizmów i elementy analizy numerycznej	16	8		8		2	
29	Konstrukcja maszyn	40	16		8	16	5	X
30	Metoda elementów skończonych	24	8		16		3	
31	Maszyny technologiczne	48	24		16	8	7	X
32	Robotyka przemysłowa	32	8		16	8	5	
<i>Razem w semestrze V:</i>		<b>184</b>	72	0	80	32	<b>26</b>	<b>3</b>
<b>SEMESTR VI</b>								
33	Przetwórstwo tworzyw sztucznych	32	16		16		4	
34	Termodynamika	24	8	8	8		3	
35	Diagnostyka i wibroakustyka maszyn	32	16		16		5	X
36	Projektowanie technologii obróbki i montażu	40	8		24	8	5	
37	Projektowanie wirtualne	24	8		16		3	
38	Praktyka						6	
<i>Razem w semestrze VI:</i>		<b>152</b>	56	8	80	8	<b>26</b>	<b>1</b>
<b>SEMESTR VII</b>								
39	Umiejętności informacyjne	2				2	0	
40	Praca przejściowa	32				32	6	
41	Hydraulika i pneumatyka	32	16		8	8	4	X
42	Eksploatacja	24	8		16		3	X
43	Zarządzanie produkcją i jakością	32	8	16	8		3	
44	Przedmiot obieralny 4: Recykling Gospodarka odpadami produkcyjnymi	24	8		8	8	3	
45	Zarządzanie środowiskiem i ekologia	16	8			8	2	
46	Przedmiot obieralny 5: Konstrukcje cienkościennie Pneumatyczne systemy transportowe Przetwarzanie i analiza obrazów	16	8		8		2	
47	Seminarium przeddyplomowe	8				8	1	
48	Przedmiot obieralny 8: Konstrukcja oprzyrządowania w technologiach formujących Podstawy druku 3D Mechanika i symulacja ruchu pojazdów	16	8		8		2	
<i>Razem w semestrze VII:</i>		<b>202</b>	64	16	56	66	<b>26</b>	<b>2</b>
<b>SEMESTR VIII</b>								
49	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny: Etyka zawodowa	16	16				2	

	Komunikacja interpersonalna							
50	Przedmiot obieralny - humanistyczny / społeczny: Ekonomia z elementami rachunkowości Zasady gospodarki rynkowej i organizacji	16	16				2	
51	Ochrona własności intelektualnej	8	8				1	
52	Przygotowanie pracy dyplomowej	32				32	13	
53	Przedmiot obieralny 6: Projektowanie dynamiki i trwałości części maszyn Programowanie maszyn Modelowanie dynamiki płynów	24	8		16		4	
54	Przedmiot obieralny 7: Projektowanie wózków AGV i robotów mobilnych AMR Projektowanie procesów przetwarzania tworzyw sztucznych Symulacja bezubytkowych procesów wytwarzania wyrobów	24	8		16		4	
55	Seminarium dyplomowe	16				16	2	
<i>Razem w semestrze VIII:</i>		<b>136</b>	56	0	32	48	<b>28</b>	<b>0</b>
<b>Razem:</b>		<b>1447</b>	<b>572</b>	<b>273</b>	<b>424</b>	<b>178</b>	<b>210</b>	<b>17</b>

6. Karty opisu przedmiotów (karty ECTS) są publikowane na stronie internetowej Politechniki Poznańskiej.