



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Uchwała
Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 108/WAT/2025 z dnia 18 grudnia 2025 r.

**w sprawie ustalenia programu studiów drugiego stopnia
dla kierunku studiów „mechanika i budowa maszyn”**

Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.) oraz § 21 ust. 1 pkt 21 i § 81 ust. 10 i 11 Statutu WAT stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r., w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego (t.j. Obwieszczenie Rektora nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.), po zasięgnięciu opinii samorządu studenckiego, na wniosek Rektora uchwała się, co następuje:

§ 1

Ustala się program studiów drugiego stopnia dla kierunku studiów „mechanika i budowa maszyn” o profilu ogólnoakademickim, prowadzonych w formie stacjonarnej i niestacjonarnej, rozpoczynających się od roku akademickiego 2025/2026, stanowiący załącznik do uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia

Przewodniczący Senatu

(-) gen. bryg. prof. dr hab. inż. Przemysław WACHULAK

WOJSKOWA AKADEMIA TECHNICZNA

WYDZIAŁ INŻYNIERII MECHANICZNEJ

PROGRAM STUDIÓW

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Profil studiów: OGÓLNOAKADEMICKI

Forma studiów: STACJONARNA i NIESTACJONARNA

***Uchwała Senatu Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego
nr 108/WAT/2025 z dnia 18 grudnia 2025 r.***

Obowiązuje od roku akademickiego 2025/2026

Warszawa

2025

SPIS TREŚCI

PROGRAM STUDIÓW – założenia organizacyjne	3
CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW	4
REALIZACJA STUDIÓW	4
SYLWETKA OSOBOWO-ZAWODOWA ABSOLWENTA	5
OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	6
WYKAZ ZAJĘĆ	10
SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	21
PLANY STUDIÓW	22
ZAŁĄCZNIKI	
Opinia Wydziałowej Rady ds. Kształcenia WIM	25
Opinia Wydziałowej Rady Samorządu	26

**PROGRAM STUDIÓW
założenia organizacyjne**

dla kierunku studiów MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Poziom studiów	studia drugiego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma(y) studiów	stacjonarna i niestacjonarna
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	poziom 7

Kierunek studiów przyporządkowany jest do:

Dziedzina nauki	nauki inżynieryjno-techniczne
Dyscyplina naukowa	inżynieria mechaniczna, 100% punktów ECTS
Język studiów	polski
Liczba semestrów	trzy
Łączna liczba godzin:	
– studia stacjonarne	1025
– studia niestacjonarne	646

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów – 90 pkt.

Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć:

- prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia – 45,8 pkt.
- z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych¹ – 5 pkt.
- liczba punktów ECTS dla realizowanych zajęć powiązanych z działalnością naukową (profil ogólnoakademicki) – 69,5 pkt.

Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych: nie przewiduje się realizacji praktyk zawodowych na studiach drugiego stopnia.

¹ *nie dotyczy kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.*

CHARAKTERYSTYKA KIERUNKU STUDIÓW

Studia drugiego stopnia na kierunku *mechanika i budowa maszyn* są przeznaczone dla studentów cywilnych. Kierunek studiów należy do dziedziny nauk inżynierijsko-technicznych i dyscypliny naukowej *inżynieria mechaniczna*. Kształcenie na kierunku obejmuje treści związane z projektowaniem, wytwarzaniem, badaniami i technologiami hybrydowymi w inżynierii mechanicznej. Program studiów posiada zrównoważony charakter, zapewniający efektywny rozwój studenta – od zdobywania wiedzy podstawowej i ogólnotechnicznej, poprzez pogłębianie wiedzy i umiejętności inżynierskich, aż po samodzielne rozwiązywanie złożonych problemów technicznych.

Koncepcja studiów opiera się na wyborze ścieżki kształcenia poprzez grupę przedmiotów wybieralnych (profilujących), ukierunkowanych na zdobycie pogłębionej wiedzy, umiejętności i kompetencji wymaganych w wyspecjalizowanych obszarach rynku pracy. Kształcenie studentów jest uzupełniane o zajęcia spoza grupy przedmiotów wybieralnych zwiększając atrakcyjność studiów, jak również możliwości adaptacyjne absolwentów.

Oferta kształcenia ogólnego obejmuje przedmioty dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – komunikacja i podstawy negocjacji oraz wybrane zagadnienia psychologii – jak również kształcenie językowe, którego celem jest opanowanie umiejętności czynnego posługiwania się językiem obcym na poziomie certyfikatu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. W ramach zajęć podstawowych i kierunkowych studenci zdobywają wiedzę z zakresu m.in. mechaniki analitycznej, planowania badań i analizy ich wyników, współczesnych technik eksperymentalnych wykorzystywanych w badaniach konstrukcji, współczesnych materiałów inżynierskich, a także modelowania, symulacji i projektowania maszyn, również z uwzględnieniem projektowania uniwersalnego.

Grupy przedmiotów wybieralnych (profilujących) ukierunkowują studentów zgodnie z ich zainteresowaniami, charakterystycznymi dla działalności naukowo-badawczej Instytutów profilujących.

REALIZACJA STUDIÓW

Za prowadzenie studiów na kierunku *mechanika i budowa maszyn* odpowiada Wydział Inżynierii Mechanicznej WAT, który dysponuje nowoczesną i kompleksowo wyposażoną bazą dydaktyczną i naukową, zapewniającą możliwość realizacji zajęć dydaktycznych oraz prowadzenia badań naukowych na wysokim poziomie. W skład Wydziału wchodzi trzy Instytuty odpowiedzialne za grupy przedmiotów wybieralnych: Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej, Instytut Pojazdów i Transportu oraz Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn.

Studia drugiego stopnia trwają 1,5 roku, obejmują 3 semestry i kończą się nadaniem tytułu zawodowego magistra inżyniera, a studenci uzyskują 90 punktów ECTS. Trzon edukacyjny programu studiów – obejmujący przedmioty ogólne, podstawowe i kierunkowe – jest wspólny i zawiera treści programowe właściwe dla kierunku studiów *mechanika i budowa maszyn*.

W trakcie pierwszego semestru studenci, kierując się własnymi zainteresowaniami, wybierają na kolejne dwa semestry grupę przedmiotów wybieralnych (ścieżkę kształcenia) z jednego Instytutu, obejmującą 5 przedmiotów w semestrze drugim oraz 2 przedmioty w semestrze trzecim. Ponadto, uzupełniają swój wybór o przedmioty z innych Instytutów Wydziału – po jednym przedmiocie z każdego Instytutu w semestrze drugim i trzecim. Jednakowa liczba godzin i punktów ECTS przedmiotów profilujących z grupy kształcenia wybieralnego ułatwia wybór przedmiotów między jednostkami, a studentom

umożliwia poszerzenie wiedzy i umiejętności o zakres wykraczający poza wybraną ścieżkę kształcenia.

Za realizację grupy przedmiotów profilujących są odpowiedzialne Instytuty Wydziału Inżynierii Mechanicznej:

- Instytut Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej (IMiO):
 - D1. techniki komputerowe w inżynierii mechanicznej,
 - D2. komputerowe metody analizy i optymalizacji;
- Instytut Pojazdów i Transportu (IPiT):
 - D3. projektowanie i badania samochodów,
 - D4. technika i rzeczoznawstwo samochodowe;
- Instytut Robotów i Konstrukcji Maszyn (IRiKM):
 - D5. projektowanie i sterowanie maszyn,
 - D6. techniki wytwarzania.

Plany studiów stacjonarnych i niestacjonarnych obejmują taki sam zakres tematyczny, te same treści programowe, te same przedmioty, jak również takie same proporcje czasu w ramach każdego z przedmiotów na różne formy zajęć. Łączna liczba godzin zajęć na studiach stacjonarnych to 1025, a na studiach niestacjonarnych 646 (bez godzin przeznaczonych na realizację pracy dyplomowej).

Kształcenie na kierunku studiów *mechanika i budowa maszyn* jest oparte na nowoczesnej infrastrukturze Wydziału oraz realizowanych badaniach naukowych, co przekłada się na prowadzenie działalności dydaktycznej na wysokim poziomie, uwzględniając aktualne potrzeby rynku pracy, czyniąc ją atrakcyjną dla przyszłych pracowników i pracodawców różnych sektorów gospodarki narodowej. Doświadczenie kadry akademickiej Wydziału zdobyte podczas prowadzenia prac naukowo-badawczych i udziału w projektach niejednokrotnie o zasięgu europejskim, wzbogaca tematykę zajęć o najnowszą wiedzę, zwiększając aktualność i różnorodność kształcenia. Jest to zbieżne ze strategią rozwoju Wydziału Inżynierii Mechanicznej oraz Wojskowej Akademii Technicznej.

Przejrzysta struktura planu studiów umożliwia realizację systemu punktowego ECTS oraz elastyczną realizację indywidualnego toku studiów przez każdego studenta. Taka koncepcja programowa czyni sylwetkę absolwenta Wydziału pełniejszą merytorycznie i umożliwia znacznie większe niż dotychczas możliwości adaptacyjne absolwentów Wydziału w pracy zawodowej.

SYLWETKA OSOBOWO-ZAWODOWA ABSOLWENTA

Absolwent studiów drugiego stopnia na kierunku *mechanika i budowa maszyn* uzyskuje kwalifikacje zgodne z Polską Ramą Kwalifikacji na poziomie 7. Posiada wiedzę i umiejętności pozwalające na samodzielną realizację zadań oraz kierowanie pracą zespołów zajmujących się projektowaniem konstrukcyjnym i technologicznym elementów i zespołów maszyn, ich wytwarzaniem oraz eksploatacją. Absolwent posiada wiedzę i umiejętności umożliwiające udział w badaniach naukowych w dyscyplinie *inżynieria mechaniczna*. Na etapie kształcenia wybieralnego następuje pogłębienie wiedzy ściśle związanej z wybraną ścieżką kształcenia specjalistycznego. Absolwent potrafi posługiwać się językiem obcym w zakresie technicznym na poziomie B2+.

Absolwent studiów drugiego stopnia jest również przygotowany do pracy w jednostkach wojskowych oraz przedsiębiorstwach i jednostkach badawczo-rozwojowych podległych Ministrowi Obrony Narodowej, w charakterze cywilnego wyższego personelu technicznego. Może kontynuować kształcenie na studiach w szkole doktorskiej oraz jest gotowy do rozwijania swoich umiejętności zawodowych w ramach studiów podyplomowych i kursów doszkalających.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia:

- uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji
- charakterystyki drugiego stopnia określone w załączniku do rozporządzenia 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, w tym również umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich²

i jest ujęty w trzech kategoriach:

- kategoria **wiedzy (W)**, która określa:
 - zakres i głębię (**G**) – kompletność perspektywy poznawczej i zależności,
 - kontekst (**K**) – uwarunkowania, skutki.
- kategoria **umiejętności (U)**, która określa:
 - w zakresie wykorzystania wiedzy (**W**) – rozwiązywane problemy i wykonywane zadania,
 - w zakresie komunikowania się (**K**) – odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym,
 - w zakresie organizacji pracy (**O**) – planowanie i pracę zespołową,
 - w zakresie uczenia się (**U**) – planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób.
- kategoria **kompetencji społecznych (K)** - która określa:
 - w zakresie ocen (**K**) – krytyczne podejście,
 - w zakresie odpowiedzialności (**O**) – wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego,
 - w odniesieniu do roli zawodowej (**R**) – niezależność i rozwój etosu.

Objaśnienie oznaczeń:

- w kolumnie **symbol i numer efektu**:
 - K – kierunkowe efekty uczenia się;
 - W, U, K (po podkreślniku) – kategoria – odpowiednio: **wiedzy**, **umiejętności**, **kompetencji społecznych**;
 - 01, 02, 03, ... – numer efektu uczenia się.
- w kolumnie **kod składnika opisu** – Inż³_P7S_WG – kod składnika opisu charakterystyk drugiego stopnia dla kwalifikacji na poziomie 7 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

² dotyczy kierunków studiów, absolwentom których nadawany jest tytuł zawodowy: inż., mgr inż.

³ w przypadku kompetencji inżynierskich;

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
WIEDZA		
Absolwent:		
K_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie niektórych działów matematyki, obejmujące elementy matematyki dyskretnej i stosowanej oraz metody optymalizacji, w tym metody matematyczne niezbędne do: 1) opisu dynamiki złożonych układów mechanicznych, 2) modelowania i obliczeń inżynierskich złożonych układów mechanicznych z wykorzystaniem metod numerycznych.	P7S_WG
K_W02	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	P7S_WG
K_W03	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu mechaniki analitycznej.	P7S_WG
K_W04	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu modelowania wspomagającego projektowanie maszyn.	P7S_WG
K_W05	Ma podbudowaną teoretycznie i zaawansowaną wiedzę z zakresu współczesnych materiałów inżynierskich ich trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach.	P7S_WG
K_W06	Ma podbudowaną teoretycznie i pogłębioną wiedzę z zakresu zintegrowanych systemów wytwarzania.	P7S_WG
K_W07	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę z zakresu mechatroniki oraz modelowania układów mechanicznych.	P7S_WG
K_W08	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę z zakresu grupy treści wybieralnych.	P7S_WG
K_W09	Zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, ma orientację w obecnym stanie oraz w zakresie głównych tendencji rozwojowych inżynierii mechanicznej.	P7S_WG
K_W10	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	P7S_WG
K_W11	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w tym problemy ograniczeń charakterystycznych dla różnych niepełnosprawności, pojęcia i zasady z zakresu ochrony środowiska, własności przemysłowej, prawa autorskiego, zarządzania zasobami własności intelektualnej, umie korzystać z zasobów informacji patentowej.	P7S_WK
K_W12	Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości (w tym indywidualnej przedsiębiorczości) z uwzględnieniem analizy ryzyka, wykorzystującej wiedzę z zakresu mechaniki i budowy maszyn.	P7S_WK Inż_P7S_WK
K_W13	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu międzydyscyplinarny charakter nauk inżynierijsko-technicznych, rozumie miejsce i znaczenie nauk społecznych i humanistycznych oraz ich relację do nauk inżynierijsko-technicznych.	P7S_WG
K_W14	Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych stosowanych w inżynierii mechanicznej.	Inż_P7S_WG
K_W15	Zna i rozumie ekonomiczne, prawne, etyczne uwarunkowania działalności inżyniera mechanika oraz zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P7S_WK
K_W16	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zasad projektowania uniwersalnego, w szczególności zna i rozumie ograniczenia ludzi wynikające z ich niepełnosprawności oraz identyfikuje bariery generowane przez obiekty i systemy techniczne w stosunku do tych osób.	P7S_WK Inż_P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
Absolwent:		
K_U01	Potrafi wykorzystywać posiadana wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu mechaniki i budowy maszyn poprzez właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywać ich oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji.	P7S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U02	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne przy użyciu różnych technik (ustnych, pisemnych, wizualnych, technicznych, pracy w grupie) ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców i działać w środowisku krajowym i międzynarodowym.	P7S_UK
K_U03	Potrafi prowadzić debatę związaną z upowszechnianiem wiedzy w środowisku naukowym, związaną z inżynierią mechaniczną oraz omawiać pomysły i problemy w środowisku zawodowym, niezawodowym i międzynarodowym.	P7S_UK
K_U04	Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach z zakresu mechaniki i budowy maszyn poprzez twórczą interpretację informacji i prezentację opracowań.	P7S_UK
K_U05	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych i osobistych oraz ukierunkowywać innych w tym zakresie.	P7S_UU
K_U06	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią.	P7S_UK
K_U07	Potrafi dobierać oraz posługiwać się metodami i narzędziami oraz modelami matematycznymi, a także wykonywać symulacje komputerowe do realizacji zadań złożonych i nietypowych w zakresie analizy i oceny działania elementów maszyn.	P7S_UW
K_U08	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary wielkości fizycznych (np. mechanicznych i elektrycznych) i symulacje komputerowe zmian wartości w funkcji przyjętych zmiennych, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	Inż_P7S_UW
K_U09	Potrafi – przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich z zakresu mechaniki i budowy maszyn (obiektów, procesów i systemów) oraz ich rozwiązywaniu – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	Inż_P7S_UW
K_U10	Potrafi – przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty socjalne, zdrowotne, etyczne, środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	Inż_P7S_UW
K_U11	Potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów, stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.	P7S_UW
K_U12	Potrafi porównywać rozwiązania projektowe elementów i układów mechanicznych i mechatronicznych ze względu na zadane kryteria użytkowe.	P7S_UW
K_U13	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne.	P7S_UW
K_U14	Potrafi zaprojektować proces testowania elementów maszyn i prostych systemów mechanicznych oraz – w przypadku wykrycia błędów – przeprowadzić ich diagnozę.	P7S_UW
K_U15	Potrafi korzystać z kart katalogowych, norm przedmiotowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanych urządzeń lub systemów mechanicznych.	Inż_P7S_UW
K_U16	Potrafi zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe, proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces w systemie mechanicznym, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów.	Inż_P7S_UW
K_U17	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi obejmującymi projektowanie elementów, układów i maszyn.	P7S_UW
K_U18	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie projektowania, konstruowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn.	P7S_UW

symbol i numer efektu	opis zakładanych efektów uczenia się	kod składnika opisu
K_U19	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do pracy w przedsiębiorstwach przemysłowych oraz innych zajmujących się wytwarzaniem produktów, eksploatacją, projektowaniem i badaniami, i umie zastosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy związane z tą pracą.	P7S_UW
K_U20	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności urządzeń, obiektów, systemów, procesów i usług oraz oceniać te rozwiązania.	Inż_P7S_UW
K_U21	Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych w zakresie mechaniki i budowy maszyn korzystając również z zasobów informacji patentowej.	P7S_UW
K_U22	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla kierunku <i>mechanika i budowa maszyn</i> , w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	P7S_UW
K_U23	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania złożonego zadania inżynierskiego, zawierającego również elementy nietypowe oraz proste problemy badawcze, charakterystycznego dla studiów na kierunku <i>mechanika i budowa maszyn</i> , w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi;	P7S_UW
K_U24	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, w tym również zasady projektowania uniwersalnego – zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem mechaniki i budowy maszyn, oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7S_UW
K_U25	Potrafi kierować pracą zespołu w realizacji zadań i rozwiązywaniu problemów oraz współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach (moderatora), ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P7S_UO
K_U26	Potrafi w pogłębionym stopniu identyfikować i interpretować podstawowe zjawiska i procesy społeczne, humanistyczne i prawne w zakresie dyscypliny inżynieria mechaniczna.	P7S_UW
K_U27	Potrafi – przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu – dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.	Inż_P7S_UW
K_U28	Potrafi dokonać analizy i zdefiniować podstawowe bariery techniczne oraz zaprojektować – w oparciu o dostępne metody i narzędzia – rozwiązanie techniczne uwzględniające potrzeby osób z różnymi ograniczeniami.	Inż_P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE Absolwent:		
K_K01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych a także zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem problemu.	P7S_KK
K_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działania na rzecz interesu publicznego oraz myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P7S_KO
K_K03	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania etosu zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	P7S_KR

WYKAZ ZAJĘĆ

**Przedmioty⁴ , ich skrócone opisy (programy ramowe),
przypisane do nich punkty ECTS i efekty uczenia
(odniesienie do efektów kierunkowych)**

I.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
grupa treści kształcenia ogólnego przedmioty ogólne				
1.	JĘZYK OBCY <i>Język / styl / słownictwo akademickie poziom B2+. Konsolidacja gramatyki dla potrzeb czytania, słuchania, mówienia i pisania akademickiego; czytanie ze zrozumieniem tekstów technicznych (definicje, abstrakty, publikacje naukowe, artykuły etc.). Sztuka ustnej prezentacji.</i>	2	J	K_U02 K_U03 K_U06 K_K01
2.	KOMUNIKACJA I PODSTAWY NEGOCJACJI <i>Źródła konfliktów i ich rozwiązywanie. Proces, rodzaje i funkcje komunikowania się. Istota i rodzaje negocjacji. Strategie, style i taktyki negocjacyjne. Przymioty negocjatora. Błędy popełniane w negocjacjach. Komunikowanie się w negocjacjach. Negocjacje w praktyce.</i>	2,5	NKSM	K_W13 K_U25 K_K01
3.	WYBRANE ZAGADNIENIA PSYCHOLOGII <i>Program obejmuje wybrane zagadnienia z psychologii ogólnej i społecznej. Umożliwia studentom poszerzenie i pogłębienie przydatnej w pracy zawodowej i w życiu codziennym wiedzy psychologicznej o sobie i innych oraz rozwijanie umiejętności praktycznych: otwartości na poglądy innych, gotowości do podejmowania wyzwań, wychodzenia poza schematy i umiejętności pracy w zespole.</i>	2,5	P	K_W13 K_U26 K_K01
4.	BHP <i>BHP w obowiązującym stanie prawnym. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy (nauki) – reguły bezpiecznego postępowania, wymagane przy wykonywaniu określonej pracy (czynności), wynikające z przesłanek naukowych i technicznych. Ochrona przed zagrożeniami dla zdrowia i bezpieczeństwa studentów. Stosowanie środków ochrony indywidualnej na zajęciach (ćwiczeniach). Ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków. Postępowanie w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń. Zasady udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.</i>	0		K_W15 K_U19 K_K01
grupa treści kształcenia podstawowego przedmioty podstawowe				
1.	MECHANIKA ANALITYCZNA <i>Więzy. Współrzędne, prędkości i przyspieszenia uogólnione. Przesunięcia przygotowane. Praca przygotowana. Zasada prac przygotowanych. Zasada d'Alemberta. Równania Lagrange'a I i II rodzaju. Równania Lagrange'a we współrzędnych kartezjańskich. Związek między współrzędnymi uogólnionymi a kartezjańskimi. Siły uogólnione. Pęd uogólniony. Energia kinetyczna i potencjalna. Funkcja Lagrange'a we współrzędnych uogólnionych. Zasada Hamiltona. Małe drgania układów o 1 i 2 stopniach swobody. Opis ruchu bryły sztywnej.</i>	2	IM	K_W03 K_U09 K_K01 K_K03

⁴ karty informacyjne przedmiotów są opracowywane i udostępniane w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot

⁵ nazwy grup zajęć / przedmiotów

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	PLANOWANIE BADAŃ I ANALIZA WYNIKÓW <i>Badania eksperymentalne i symulacyjne – metody, właściwości i zastosowania. Metodyka pracy badawczej. Definiowanie celu, zakresu i problemu badawczego. Charakterystyka obiektu badań i warunków początkowych. Dobór metodyki badań i planowanie eksperymentu. Wykorzystanie narzędzi i programów komputerowych do opracowywania i przetwarzania rezultatów badań. Elementy analizy statystycznej. Dobór i badania funkcji regresji. Analiza wyników badań i wnioskowanie. Budowanie raportów i sprawozdań. Publikacja, prezentacja i dyskusja efektów pracy.</i>	2	IM	K_W01 K_U02 K_U08 K_U20 K_K01
3.	TECHNIKI EKSPERYMENTALNE W ANALIZIE KONSTRUKCJI <i>Przegląd sprzętu i oprogramowania stosowanego w badaniach eksperymentalnych. Podstawowe badania materiałów izotropowych i anizotropowych w warunkach obciążeń statycznych. Próby udarowego niszczenia konstrukcji zjawiska cieplne w próbach udarowych. Obciążenia cykliczne, badania zmęczenia.</i>	1,5	IM	K_W02 K_W08 K_W09 K_U08 K_U09 K_U11 K_U13 K_U17 K_K01
grupa treści kształcenia kierunkowego przedmioty kierunkowe				
1.	AUTOMATYKA W BUDOWIE MASZYN <i>Automatyka jako dziedzina nauki i techniki. Struktura automatyki wybranych maszyn. Sterowniki, akulatory i sensory jako elementy systemów automatyki. Teoria sterowania, modelowanie i symulacja w projektowaniu automatyki systemów. Badania laboratoryjne wybranych układów automatyki.</i>	1,5	IM	K_W07 K_U08 K_U09 K_U12 K_U14 K_K01
2.	KODY KOMPUTEROWE DO ANALIZ INŻYNIERSKICH CAE <i>Klasyfikacja i przegląd systemów CAE. Zasady stosowania systemów CAE w projektowaniu maszyn. Modelowanie oraz symulacje numeryczne sprzętu mechanicznego oraz części, maszyn i urządzeń mechanicznych. Główne aspekty analiz nieliniowych oraz podstawy dynamiki układów dyskretnych w ujęciu MES.</i>	2,5	IM	K_W01 K_W04 K_W07 K_U07 K_U09 K_U16 K_K01
3.	MODELOWANIE I SYMULACJA RUCHU MASZYN <i>Zasady modelowania i symulacji ruchu układów mechanicznych. Uproszczenia układów rzeczywistych, model fizyczny i matematyczny układu i obiektu. Weryfikacja i walidacja modelu. Energia kinetyczna, potencjalna i rozpraszania (dyssypacji). Procesy deterministyczne i losowe w układach mechanicznych. Linearyzacja charakterystyk układów nieliniowych. Modele wieloczołowe. Modelowanie ruchliwości. Konfiguracje osobliwe w modelach. Modelowanie układów mechanicznych za pomocą analogii elektrycznych i transmitancji operatorowych. Dyskretyzacja w modelach symulacyjnych.</i>	4	IM	K_W01 K_W04 K_W07 K_U01 K_U07 K_U09 K_U23 K_K01
4.	PODSTAWY TECHNIKI WOJSKOWEJ <i>Główne obszary techniki wojskowej. Systemy uzbrojenia. Podział środków rażenia. Sprzęt bojowy i transportowy. Ogólny układ konstrukcyjny opancerzonych pojazdów kołowych i gąsienicowych. Ochrona pasywna, aktywna i maskowanie pojazdów. Konserwacja i przechowywanie pojazdów wojskowych. Systemy bezzałogowe i technologie dual-use.</i>	1,5	IM	K_W09 K_W13 K_U05 K_U12 K_K01

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
5.	PROJEKTOWANIE I TRENDY W TECHNICIE SAMOCHODOWEJ <i>Projektowanie i nowe technologie współczesnego samochodu. Wybrane badania w aspekcie bezpieczeństwa użytkowania samochodu. Rozwiązania w technice samochodowej zwiększające bezpieczeństwo. Rozwiązania w technice samochodowej w aspekcie efektywności energetycznej i ekologii. Drogowe środki poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego.</i>	2,5	IM	K_W01 K_U02 K_U08 K_U20 K_K01
6.	SZACOWANIE KOSZTÓW I PLANOWANIE UŻYTKOWANIA MASZYN <i>Wpływ kosztów na planowane użytkowania. Zasadnicze składniki oraz metody szacowania kosztów użytkowania maszyn i urządzeń. Główne kierunki rozwoju maszyn z punktu widzenia ekonomicznej efektywności ich użycia. Szacowanie jednostkowych kosztów użytkowania. Określanie optymalnego okresu wymiany maszyn.</i>	1	IM	K_W15 K_U10 K_U20 K_U27 K_K02
7.	WSPÓŁCZESNE MATERIAŁY INŻYNIERSKIE <i>Podstawowe relacje pomiędzy strukturą a właściwościami nowoczesnych materiałów inżynierskich. Układy równowagi fazowej. Metody umacniania materiałów inżynierskich. Nowoczesne stale konstrukcyjne. Materiały wielofunkcyjne. Badania nieniszczące i korozyjne. Materiały ceramiczne, spieki kompozyty. Dobór materiałów i technik wytwarzania. Komputerowe wspomaganie projektowania materiałowego.</i>	2,5	IM	K_W05 K_W10 K_U05 K_U18 K_K01
8.	ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA <i>Kierunki rozwoju obróbki ubytkowej, obrabiarki i centra obróbkowe CNC, nadzorowanie i diagnostyka obrabiarek CNC, integracja procesów technologicznych obróbki w systemach jedno- i wielomaszynowych, przepływ materiałów i części w procesach technologicznych, narzędzia wspomagające wytwarzanie CAM. Projektowanie procesów technologicznych obróbki tokarskiej i frezarskiej w Systemie CAD/CAM.</i>	2	IM	K_W04 K_W06 K_U15 K_U18 K_K01
9.	PROJEKTOWANIE MASZYN <i>Zasady projektowania. Obliczanie naprężeń dopuszczalnych. Zagadnienie kontaktowe Hertza. Elementy liniowej i nieliniowej mechaniki pękania. Obliczanie przekładni zębatych według normy międzynarodowej ISO. Zagadnienie Eulera w sprzężeniu ciernym. Hipoteza niezmienników stanu naprężenia Burzyńskiego. Kształtowanie geometrii elementów maszyn ze względu na trwałość zmęczeniową. Projekt konstrukcyjny urządzenia dźwigowego i modelowanie elementów układu napędowego z wykorzystaniem oprogramowania CAD.</i>	4	IM	K_W10 K_W14 K_U04 K_U12 K_U15 K_U19 K_K03
10.	PROJEKTOWANIE UNIWERSALNE W MODELOWANIU I ANALIZACH NUMERYCZNYCH <i>Charakterystyka i przedstawienie możliwości wykorzystania modelowania i symulacji numerycznej MES oraz układów wieloczołowych w aspekcie problematyki projektowania uniwersalnego. Zagadnienie projektowania uniwersalnego, adaptacji pojazdów oraz wykorzystania oprzyrządowania wspomagającego w przemieszczaniu się osoby o szczególnych potrzebach. Wykorzystanie analiz do oceny poziomu ergonomiczności i określania wpływu dodatkowych elementów na zachowanie ich użytkowników. Analizy układów wieloczołowych w aspekcie dostosowania przestrzeni dla osób o szczególnych potrzebach. Zaprojektowanie wybranego urządzenia/oprzyrządowania do pojazdu oraz ocena jego wpływu na zachowanie się osoby podczas zdarzenia drogowego stosując symulacje MES.</i>	3,5	IM	K_W09 K_W11 K_W14 K_U07 K_U10 K_U16 K_U21 K_U24 K_U28 K_K01 K_K02

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
11.	ZINTEGROWANE SYSTEMY ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ <i>System zarządzania jakością. Integracja systemów zarządzania jakością. Metody narzędzia wspomagające funkcjonowanie systemów zintegrowanych w tym analiza ryzyka. Zasady projektowania, budowy i wdrażania zintegrowanych systemów zarządzania jakością.</i>	1,5	IM	K_W08 K_W12 K_U24 K_U25 K_K02
grupa treści kształcenia wybieralnego przedmioty wybieralne				
przedmioty profilujące – grupa D1 techniki komputerowe w inżynierii mechanicznej				
1.	INTRODUCTION TO ELASTICITY AND PLASTICITY THEORY <i>Review of the linear algebra, tensor calculus and classical field theory. Fundamentals of the theory of elasticity, deformation state and stress state, material modelling, equations of the theory of elasticity, solutions of the selected problems. Fundamentals of the theory of plasticity. Plastic potential, law of the plastic flow, plastic stability conditions.</i>	3	IM	K_W01 K_W08 K_W09 K_U01 K_U05 K_U06 K_K01
2.	METODY NUMERYCZNE W ANALIZIE KONSTRUKCJI <i>Podstawowe równania liniowej teorii sprężystości w ujęciu macierzowym, równania równowagi statyczne w MES, model obliczeniowy, źródła oraz metody analizy błędów obliczeniowych. Znaczenie kryteriów aproksymacji w procesie modelowania. Wykorzystanie programów MES do rozwiązywania zagadnień statycznych i dynamicznych.</i>	3	IM	K_W01 K_W05 K_W09 K_U07 K_U09 K_U13 K_U24
3.	SYMULACJA ZŁOŻONYCH NIELINIOWYCH ZAGADNIEŃ MECHANIKI <i>Metody numeryczne w aspekcie nieliniowej analizy złożonych zagadnień z zakresu statyki. Metody numeryczne do opisu zagadnienia interakcji pomiędzy ciałami. MES w złożonych zagadnieniach analizy dynamicznej układu ciał.</i>	3	IM	K_W03 K_W07 K_U01 K_U07 K_U18 K_K01
4.	ZAAWANSOWANE MODELOWANIE I SYMULACJA 1 <i>Podstawy teoretyczne symulacji układów wielocłonowych typu multibody. Formułowanie równań ruchu i metodyka budowy modeli sztywnych układów mechanicznych. Definiowanie warunków początkowych i brzegowych w procesie modelowania. Analiza kinematyczna i dynamiczna układów mechanicznych z wykorzystaniem metod numerycznych. Wprowadzenie do praktycznych zastosowań narzędzi symulacyjnych w inżynierii mechanicznej.</i>	3	IM	K_W01 K_W08 K_W10 K_U01 K_U07 K_U08 K_U09 K_K01
5.	ZAAWANSOWANE MODELOWANIE I SYMULACJA 2 <i>Materiały strukturalne w modelowaniu numerycznym. Metody modelowania wybranych struktur materiałowych. Modelowanie warunków brzegowych i obciążenia. Metody obliczeń z użyciem modeli wybranych struktur materiałowych.</i>	3	IM	K_W01 K_W03 K_W04 K_U01 K_U07 K_U08 K_K01 K_K03
6.	KOMPUTEROWA SYMULACJA ZAGADNIEŃ ZMĘCZENIA <i>Wpływ różnych czynników na wytrzymałość zmęczeniową. Problem karbu geometrycznego i strukturalnego w konstrukcji. Wytrzymałość zmęczeniowa nisko- i wysokocyklowa. Prędkość zmęczeniowego pęknięcia. Krzywe FAD, CDF, R6. Wytrzymałość zmęczeniowa konstrukcji przy obciążeniach eksploatacyjnych. Energetyczne kryteria pęknięcia materiałów. Hipotezy kumulacji uszkodzeń zmęczeniowych.</i>	2	IM	K_W01 K_W05 K_W10 K_U01 K_U07 K_U08 K_K01

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
7.	NUMERICAL MODELING OF MATERIALS <i>Relationships between the materials structure in micro-scale and their macroscopic properties. Methods of numerical micro- and macro-scale modelling of modern materials. The material models of selected materials (foams, ceramics, elastomers) applied in commercial CAE software. Methods of materials testing and numerical models verification. Development and analysis of the numerical models of selected structure.</i>	2	IM	K_W02 K_W05 K_W08 K_U09 K_U12 K_U18 K_K01
przedmioty profilujące – grupa D2 komputerowe metody analizy i optymalizacji				
8.	EKSPERYMENTALNE BADANIA MATERIAŁÓW DLA POTRZEB MODELOWANIA NUMERYCZNEGO <i>Praktyczne metody eksperymentalnego badania materiałów w celu pozyskania danych wejściowych do różnych metod modelowania numerycznego. Techniki pomiarowe, procedury wyznaczania charakterystyk mechanicznych oraz sposoby przygotowania danych do modeli konstytutywnych. Analiza wyników pomiarów oraz ich zastosowanie w weryfikacji i kalibracji modeli numerycznych.</i>	3	IM	K_W05 K_W10 K_U08 K_U12 K_U17 K_K01
9.	KOMPUTEROWA MECHANIKA PŁYNÓW DLA INŻYNIERÓW <i>Teoria dotycząca prowadzenia analiz przepływu przy użyciu numerycznej mechaniki płynów (CFD). Metoda objętości skończonych oraz podstawowa równia rządzące przepływem, takie jak np. równanie Naviera–Stokesa, równanie Bernoulli-ego. Zagadnienia związane z mechaniką płynów: lepkość, modele turbulencji, przepływ laminarny/turbulentny oraz warunki początkowe pozwalające na przeprowadzenie analiz przepływu. Wymagania dot. tworzenia domeny przepływu, sprawdzania jakości siatki i poprawności zdefiniowania warstwy przyściennej. Schemat pracy z oprogramowaniem CFD, uruchamiania symulacji i wizualizacji zjawisk przepływowych w układach technicznych. Metody eksperymentalne wspomagające analizy przepływów.</i>	3	IM	K_W02 K_W10 K_U07 K_U08 K_U09 K_K01
10.	METODY BEZSIATKOWE W ANALIZACH NUMERYCZNYCH <i>Podstawy teoretyczne metody SPH (Smoothed-Particle Hydrodynamics) i pokrewnych, w tym opis ruchu cząstek, modele kontaktu i tarcia oraz algorytmy numeryczne stosowane w symulacjach. Podstawy teoretyczne metody DEM (Discrete Element Method), sposoby opisu interakcji między cząsteczkami. Zastosowanie metod bezsiatkowych w inżynierii mechanicznej, górnictwie, budownictwie i przemyśle przetwórczym, m.in. do analizy płynów, materiałów ziarnistych, skał, gruntów czy procesów transportu i mieszania oraz symulowania utraty ciągłości w ciałach stałych.</i>	3	IM	K_W01 K_W08 K_U07 K_U08 K_U18 K_K01 K_K03
11.	OPTIMISATION METHODS AND AUTOMATION OF FEM MODELLING <i>Theoretical foundations of numerical optimisation algorithms and their practical application, including topological and parametric optimisation, as well as shape optimisation using FEM. Automation of numerical analysis, creation of custom optimisation procedures and their integration with CAD and CAE engineering software. Scripting languages used in numerical calculations (e.g. cfile, Python, MATLAB) allowing for the automatic generation of parametrically variable numerical models in order</i>	3	IM	K_W01 K_W10 K_U01 K_U07 K_U08 K_U18 K_K01

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>to speed up calculations and optimise design processes. The process of analysing simulation results for the entire population of solutions, determining the optimal solution, and methods for its verification. Conducting numerical simulations for multiple models in parallel using high-performance computing (HPC).</i>			
12.	ZAAWANSOWANE MODELOWANIE HYBRYDOWE <i>Teoria i praktyka modelowania układów wieloczołonowych w ujęciu zaawansowanym. Metody formułowania równań ruchu, modelowanie nieliniowości geometrycznych i fizycznych oraz odwzorowania różnych rodzajów kontaktów między elementami. Techniki symulacji numerycznej oraz ich zastosowanie w analizie kinematycznej i dynamicznej złożonych mechanizmów. Integracja analizy bazującej na metodzie układów wieloczołonowych z solverami zewnętrznymi.</i>	3	IM	K_W01 K_W03 K_W04 K_U07 K_U08 K_U09 K_K01
13.	INŻYNIERSKIE BAZY DANYCH <i>Zapoznanie z inżynierskimi bazami danych, systemami baz danych oraz ich właściwościami i zadaniami. Modele danych wykorzystywane w bazach danych. Zakres zastosowań poszczególnych modeli. Projektowanie baz danych. Zapoznanie się z aplikacjami bazodanowymi.</i>	2	IM	K_W01 K_W05 K_U07 K_K01
14.	KOMPUTEROWA SYMULACJA ZAGADNIEN TERMOMECHANIKI <i>Opis transportu ciepła. Warunki brzegowe. Równanie przewodzenia ciepła. Zastosowanie metody elementów skończonych (MES) do rozwiązywania problemu. Równania konstytutywne. Prawo plastycznego płynięcia i funkcja plastyczności z uwzględnieniem temperatury. Sprężone zagadnienie termomechaniczne.</i>	2	IM	K_W01 K_W02 K_W05 K_U07 K_U09 K_U13 K_K03
przedmioty profilujące – grupa D3 projektowanie i badania samochodów				
15.	BADANIA EKSPERYMENTALNE SAMOCHODÓW <i>Przegląd budowy samochodów osobowych i ciężarowych (nadwozia, układy napędowe, jezdne, kierownicze i hamulcowe). Klasyfikacja badań samochodów. Badania homologacyjne. Dyrektywy UE i Regulaminy EKG ONZ. Badania drogowe samochodów (badania właściwości trakcyjnych, badania procesu hamowania, badania kierowności i stateczności ruchu, badania komfortu jazdy). Badania laboratoryjne samochodów oraz ich zespołów (stanowiska i układy pomiarowe). Testy zderzeniowe samochodów (klasyfikacja, manekiny i bariery pomiarowe, obciążenia działające na kierowcę i pasażerów podczas uderzenia samochodu w przeszkodę, kryteria obrażeń, analiza wyników wybranych testów zderzeniowych). Projektowanie uniwersalne i dostępność pojazdów dla osób o szczególnych potrzebach.</i>	3	IM	K_W08 K_W16 K_U08 K_U23 K_U28 K_K01
16.	DIAGNOSTYKA SAMOCHODÓW <i>Systemy diagnostyki pokładowej – wymagania normatywne, przykładowe monitory diagnostyczne. Homologacja systemu OBD II. Diagnostowanie wybranych zespołów i systemów samochodów: silników spalinowych i elektrycznych, automatycznych skrzyń biegów, sterowników, systemów ADAS, instalacji elektrycznych, układów wysokiego napięcia (HV). Programy komputerowe do wspomagania diagnostyki samochodów. Interpretacja schematów elektrycznych. Zasady bezpieczeństwa przy pracach diagnostycznych.</i>	3	IM	K_W08 K_W16 K_U08 K_U11 K_U20 K_K01

I.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
17.	DYNAMIKA SAMOCHODÓW <i>Aerodynamika nadwozi. Dynamika układów napędowych. Dynamika hamowania. Kinematyka i dynamika zawieszenia. Ogumienie. Modelowanie działania kierowcy. Energochłonność jazdy. Projektowanie jazdy, eco-driving i eco-routing. Dynamika omijana przeszkody przez pojazdy autonomiczne.</i>	3	IM	K_W03 K_W07 K_U07 K_U08 K_U20 K_K01
18.	MODELOWANIE I BADANIA SYMULACYJNE RUCHU SAMOCHODÓW <i>Proste i złożone modele fizyczne samochodów. Modele koła ogumionego. Modelowanie dynamiki wzdłużnej, pionowej i poprzecznej samochodu. Metody generowania równań ruchu samochodu. Oddziaływania zewnętrzne wpływające na ruch pojazdu. Dobór danych wejściowych do tworzonych modeli. Weryfikacja eksperymentalna modeli obliczeniowych. Badania symulacyjne własności jezdnych samochodu. Badania symulacyjne zachowań samochodu w krytycznych sytuacjach drogowych.</i>	3	IM	K_W04 K_W08 K_U01 K_U07 K_U08 K_U22 K_K01
19.	SYSTEMY MECHATRONICZNE I TELEMATYCZNE W TRANSPORCIE DROGOWYM <i>Mechatronika i telematyka jako dziedziny nauki i techniki. Elementy systemów mechatronicznych i telematycznych (SMiT). Automatyzacja i nadzór stanu i ruchu samochodów poprzez zastosowanie SMiT. Przegląd SMiT w samochodach – przykłady rozwiązań. Inteligentne systemy transportowe – funkcje, elementy składowe (również w infrastrukturze drogowej) i ich współdziałanie. Teoria, modelowanie i symulacja w projektowaniu SMiT. Badania laboratoryjne wybranych elementów SMiT.</i>	3	IM	K_W07 K_U08 K_U09 K_U12 K_K01
20.	AUTOMATYZACJA POJAZDÓW <i>System człowiek-pojazd-otoczenie i oddziaływania pomiędzy jego elementami. Sprawność procesów transportowych, efektywne wykorzystanie środków transportu. Definicja pojazdu zautomatyzowanego i wysoce zautomatyzowanego. Poziomy automatyzacji pojazdów według SAE J3016. Inteligentne systemy transportowe. Architektura sprzętowa pojazdów zautomatyzowanych. Systemy percepcji otoczenia i lokalizacji pojazdu oraz praktyczna analiza skuteczności i ograniczeń ich działania. Warstwowa struktura oprogramowania systemów automatyzacji środków transportu. Systemy przetwarzania danych, w tym sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i sieci neuronowe. Planowanie i optymalizacja wyboru trasy. Automatyzacja środków transportu a regulacje prawne. Wyzwania i ograniczenia rozwoju technologii automatyzacji pojazdów.</i>	2	IM	K_W07 K_U08 K_U09 K_U12 K_K01
21.	DEVELOPMENT TRENDS OF THE AUTOMOTIVE INDUSTRY <i>The structure shaping of hybrid, electric, and conventional motorcars in the Polish and global markets. The development direction of the automotive industry in Poland and globally. The impact of policy and legal regulations on the automotive industry. Vehicles and drivetrains of the future. Vehicles in connected networks – V2V, V2I, V2X communication. Road safety and ways to improve it. Vision Zero. The role of micro-mobility and individual transport in the future.</i>	2	IM	K_W09 K_W13 K_U05 K_U12 K_K01
przedmioty profilujące – grupa D4 technika i rzeczoznawstwo samochodowe				
22.	DIAGNOSTYKA EKSPLOATACYJNA I POWYPADKOWA SAMOCHODÓW <i>Okresowe badania techniczne pojazdów – wymagania prawne, zakres badań, wyposażenie stacji diagnostycznych, ewidencja</i>	3	IM	K_W10 K_W14 K_U01 K_U13

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	badań. Diagnostyka wstępna z wykorzystaniem informacji z systemu diagnostyki pokładowej. Procedury diagnostyczne samochodu po wypadku i po naprawie powypadkowej. Diagnozowanie awarii i uszkodzeń eksploatacyjnych i powypadkowych nadwozi oraz zespołów i systemów mechanicznych i mechatronicznych samochodów (silników wraz z osprzętem, układów napędowych, jezdnych, kierowniczych i hamulcowych). Zasady bezpieczeństwa i ekologii przy pracach diagnostycznych.			K_K01
23.	METODYKA REKONSTRUKCJI WYPADKÓW DROGOWYCH Definicja i klasyfikacja wypadków drogowych. Przyczyny wypadków drogowych. Fazy przebiegu wypadku drogowego. Cel i zakres rekonstrukcji wypadku drogowego. Zabezpieczanie danych o wypadku istotnych do jego rekonstrukcji. Odczytywanie danych o wypadku z rejestratora zdarzeń EDR. Etapy rekonstrukcji wypadku drogowego. Rekonstrukcja typowych wypadków drogowych: uderzenia pojazdu w sztywną przeszkodę, zderzenia dwóch samochodów, wypadku z udziałem pieszego oraz wypadku z udziałem pojazdu jednośladowego. Analiza czasowo-przestrzenna wypadku drogowego. Pogramy komputerowe wspomagające rekonstrukcje wypadków drogowych. Symulacje typowych wypadków drogowych z wykorzystaniem programu V-SIM.	3	IM	K_W08 K_W15 K_U03 K_U07 K_U08 K_U22 K_K03
24.	NADWOZIA SAMOCHODÓW – USZKODZENIA I NAPRAWY Klasyfikacja nadwozi samochodów. Nowoczesne materiały i technologie w budowie nadwozi. Rodzaje uszkodzeń eksploatacyjnych i powypadkowych nadwozi. Kwalifikacja elementów nadwozia do naprawy lub wymiany. Części oryginalne i alternatywne. Technologie naprawy nadwozi z odkształconą strukturą nośną. Technologie naprawy wgnieceń i elementów wyposażenia nadwozia. Rodzaje lakierów i technologie lakierowania nadwozi, wady lakiernicze. Systemy naprawczo-pomiarowe nadwozi, kryteria oceny jakości napraw. Aspekt ekonomiczny naprawy nadwozi. Bezpieczeństwo i ekologia w naprawach nadwozi.	3	IM	K_W05 K_W06 K_W08 K_W09 K_U01 K_U08 K_U10 K_U11 K_U12 K_U18 K_K01
25.	PODWOZIA SAMOCHODÓW – USZKODZENIA I NAPRAWY Przegląd budowy podwozi samochodów (ramy, układy napędowe, jezdne, kierownicze i hamulcowe). Rodzaje uszkodzeń eksploatacyjnych i powypadkowych podwozi i ich podzespołów. Zasady i metody naprawy wybranych mechanizmów w układach podwozia. Demontaż, weryfikacja, technologie regeneracji części. Kompletacja, montaż i regulacje. Narzędzia warsztatowe. Aspekt ekonomiczny naprawy podwozi. Bezpieczeństwo i ekologia w naprawach podwozi samochodowych.	3	IM	K_W09 K_W10 K_W14 K_W15 K_U13 K_U14 K_U27 K_K01
26.	SYSTEMY MECHATRONICZNE SAMOCHODÓW – USZKODZENIA I NAPRAWY Przegląd systemów mechatronicznych w samochodach (rodzaje i struktura systemów, stosowane czujniki, sterowniki i układy wykonawcze). Rodzaje uszkodzeń i awarii eksploatacyjnych i powypadkowych systemów mechatronicznych w samochodach. Wykorzystanie instrukcji serwisowej podczas lokalizowania uszkodzeń i awarii systemów mechatronicznych. Samo diagnozowanie układów elektronicznych. Naprawy układów: sterowania silnikiem (ZI i ZS), zapłonowych, bezpieczeństwa czynnego i biernego, komfortu jazdy, klimatyzacji samochodowych oraz sieci informatycznych pojazdu.	3	IM	K_W07 K_W13 K_U12 K_U20 K_K01

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
27.	KOSZTORYSOWANIE NAPRAW I OKREŚLANIE WARTOŚCI POJAZDÓW <i>Charakterystyka rynku motoryzacyjnego w Polsce i Europie. Zasady ustalania stanu technicznego pojazdu na potrzeby wyceny jego wartości. Wartość rynkowa, wartość bazowa, wartość pozostałości, rynkowy ubytek wartości pojazdu. Zasady wykonywania kosztorysów napraw. Prace dodatkowe i niestandardowe w procesie naprawy. Programy komputerowe do wyceny wartości samochodów i ich pozostałości oraz do wyceny napraw samochodów uszkodzonych w zdarzeniach drogowych.</i>	2	IM	K_W14 K_W15 K_U01 K_U09 K_U15 K_U20 K_U27 K_K01 K_K03
28.	MODERN POWERTRAIN SYSTEMS IN CARS <i>The development of car drive systems and contemporary requirements. Internal combustion engine systems. Hybrid powertrains. Electric powertrains. On-board electrical energy sources (electric machines and fuel cells). Energy storage systems. Alternative fuels for cars.</i>	2	IM	K_W05 K_W10 K_U13 K_U14 K_U20 K_K02
przedmioty profilujące – grupa D5 projektowanie i sterowanie maszyn				
29.	HYDROTRONICZNE UKŁADY NAPĘDU I STEROWANIA <i>Podstawowe pojęcia z zakresu systemów hydrotronicznych. Wzajemna interakcja hydrostatycznych układów napędowych oraz elektronicznych komponentów sterujących. Podstawy projektowania, analizy i eksploatacji układów napędowych oraz systemów sterowania stosowanych w maszynach mobilnych, urządzeniach przemysłowych oraz pojazdach specjalnych (w tym wojskowych). Komponenty hydrauliczne i elektrohydrauliczne układów napędowych, metody ich integracji z układami elektronicznymi oraz algorytmy sterowania zapewniające precyzję, niezawodność i efektywność energetyczną. Zastosowanie praktyczne oraz integracja systemów w środowisku mechatronicznym.</i>	3	IM	K_W07 K_W09 K_U12 K_U16 K_U22 K_K01
30.	KOMPLEKSOWE KSZTAŁTOWANIE KONSTRUKCJI <i>Analiza obciążeń węzłów konstrukcyjnych oraz struktur nośnych. Modelowanie bryłowe, powierzchniowe i hybrydowe w środowisku CAD. Obliczanie naprężeń w konstrukcji. Analiza wytrzymałości zaprojektowanej konstrukcji z wykorzystaniem metody elementów skończonych (MES). Opracowanie dokumentacji technicznej zaprojektowanej struktury nośnej.</i>	3	IM	K_W04 K_U01 K_U08 K_U09 K_U20
31.	SYSTEMY POMIAROWE W BADANIACH MASZYN <i>Rodzaje badań maszyn. Podstawowe pojęcia metrologiczne. Klasyfikacja systemów pomiarowych. Architektura systemów pomiarowych. Rodzaje czujników stosowanych w badaniach maszyn. Globalne systemy pozycjonowania (GNSS). Inercyjne jednostki Pomiarowe (IMU). Akwizycja i przetwarzanie danych pomiarowych. Podstawy statystyki w opracowywaniu wyników pomiarów. Zastosowanie wybranego oprogramowania numerycznego do akwizycji i wizualizacji danych.</i>	3	IM	K_W08 K_W14 K_U08 K_U11 K_U13 K_U14 K_K02
32.	TEORIA, TECHNIKA I SYSTEMY STEROWANIA <i>Pojęcia podstawowe i klasyfikacja systemów sterowania. Opis matematyczny elementów i układów liniowych sterowania. Główne elementy systemu sterowania: kontroler, czujniki, efektor, interfejs użytkownika, oprogramowanie. Podstawy teoretyczne logiki rozmytej. Zastosowanie logiki rozmytej w sterowaniu maszyn i pojazdów. Budowa sieci neuronowych oraz zakres ich zastosowań. Sztuczne sieci neuronowe w sterowaniu maszynami i pojazdami.</i>	3	IM	K_W01 K_W07 K_U07 K_U18 K_K01

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
33.	ZAAWANSOWANE MODELOWANIE UKŁADÓW WIELOCZŁONOWYCH <i>Podstawowe pojęcia dotyczące modelowania z wykorzystaniem metody układów wieloczłonowych. Struktura modelu i poleceń. Logika budowy modelu powtarzalnego. Iteracja elementów modelu. Makra w budowie zaawansowanych modeli wieloczłonowych. Wykorzystanie okna komend przy przygotowaniu modeli zaawansowanych. Przygotowanie i implementacja makr w środowisku numerycznym do modelowania układów wieloczłonowych.</i>	3	IM	K_W01 K_W04 K_U07 K_U23
34.	ENGINEERING SYSTEMS IN MOBILE APPLICATIONS <i>Design, integration, and analysis of engineering systems used in mobile machines and vehicles. Practical knowledge in modern control architectures, energy efficiency, and the role of electronics and automation in mobile platforms. Components of mechatronic system. Concepts of discrete control. Various kinds of instrumentation used for control PLCs. PLC hardware configuration. PLC programming languages. Basic functions, advantages and disadvantages of the languages.</i>	2	IM	K_W07 K_W09 K_U02 K_U15 K_U18 K_K03
35.	KINEMATYKA UKŁADÓW WYKONAWCZYCH MASZYN <i>Podstawowe pojęcia stosowane w opisie kinematyki układów wykonawczych maszyn. Pary kinematyczne i człony tworzące struktury układów wykonawczych maszyn. Synteza układów wykonawczych maszyn. Wyznaczanie przemieszczeń, prędkości i przyspieszeń charakterystycznych punktów struktur układów wykonawczych maszyn. Analiza obciążeń układów wykonawczych maszyn z uwagi na ich struktury kinematyczne. Zastosowanie metod numerycznych w analizie kinematyki układów wykonawczych maszyn.</i>	2	IM	K_W04 K_W10 K_U09 K_U16
przedmioty profilujące – grupa D6 techniki wytwarzania				
36.	NOWOCZESNE TECHNOLOGIE ŁĄCZENIA I POSTPROCESINGU ELEMENTÓW WYTWARZANYCH PRZYROSTOWO <i>Łączenie oraz obróbka wykończeniowa elementów wytwarzanych technikami przyrostowymi. Metody mechanicznego, termicznego i chemicznego postprocesingu detali z tworzyw sztucznych i metali. Techniki trwałego i rozłącznego łączenia komponentów wytwarzanych przyrostowo z innymi elementami konstrukcyjnymi. Praktyczne aspekty doboru metod obróbki i łączenia w zależności od technologii druku 3D, materiału bazowego i wymaganych właściwości użytkowych. Metody oceny jakości oraz wytrzymałości połączeń w odniesieniu do materiału rodzimego.</i>	3	IM	K_W05 K_W06 K_W09 K_U09 K_U16
37.	PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE Z WYKORZYSTANIEM METOD SZTUCZNEJ INTELIGENCJI 1 <i>Projektowanie wybranego elementu konstrukcyjnego przy użyciu narzędzi CAD oraz metod wspomaganych sztuczną inteligencją (optymalizacja topologiczna, projektowanie generatywne). Analiza warunków pracy i dobór materiałów konstrukcyjnych pod kątem właściwości użytkowych i przetwórczych. Wykonanie wstępnej analiza MES. Opracowanie kompletnej dokumentacji technicznej zaprojektowanego rozwiązania.</i>	3	IM	K_W04 K_W09 K_U07 K_U18 K_U21 K_K02
38.	QUALITY ENGINEERING IN MODERN PRODUCTION TECHNOLOGIES <i>Design, implementation, and evaluation of quality management systems in the context of modern manufacturing tech-</i>	3	IM	K_W08 K_W15 K_U13 K_U19

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
	<i>nologies. Assessment of process and product quality in relation to normative and systemic conditions (ISO 9001, TQM, LEAN). Practical methods for quality assessment. Measurement data quality. Positioning accuracy. Methods for evaluating the quality of production components (hydraulic, electrical, and mechanical). Modern measuring tools and data acquisition systems.</i>			K_U24 K_K03
39.	ZAAWANSOWANE MATERIAŁY W BUDOWIE MASZYN <i>Klasyfikacja, właściwości i zastosowanie nowoczesnych stopów metali lekkich, stali wysokowytrzymałych, spiekanych metali ciężkich. Budowa i właściwości kompozytów na podstawie metalicznej i ceramicznej. Technologie wytwarzania materiałów kompozytowych. Wpływ parametrów procesu wytwarzania na mikrostrukturę i właściwości kompozytów. Metody badań właściwości mechanicznych i strukturalnych kompozytów. Planowanie i wykonywanie badań laboratoryjnych w zakresie inżynierii materiałowej.</i>	3	IM	K_W05 K_U02 K_U08 K_U14
40.	ZASTOSOWANIE METOD NUMERYCZNYCH W PROCESACH TECHNOLOGICZNYCH <i>Metody numeryczne zastosowanie w analizie, projektowaniu i optymalizacji procesów produkcyjnych. Metody modelowania zjawisk fizycznych towarzyszących procesom wytwarzania (mechanicznych, termicznych, przepływowych). Techniki symulacji komputerowych oraz numeryczne metody optymalizacji procesów. Wykorzystanie narzędzi numerycznych do efektywnego rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich, przewidywania zachowania materiałów i maszyn oraz optymalizacji parametrów procesów w nowoczesnym przemyśle wytwórczym.</i>	3	IM	K_W01 K_W04 K_U07 K_U18 K_U23
41.	PROJEKTOWANIE I WYTWARZANIE Z WYKORZYSTANIEM METOD SZTUCZNEJ INTELIGENCJI 2 <i>Projektowanie i praktyczna realizacja procesu wytwarzania elementu konstrukcyjnego. Przygotowanie planu procesu wytwarzania oraz pełnej dokumentacji technologicznej. Opracowanie kodów maszynowych z wykorzystaniem środowiska CAM. Realizacja wytwarzania w wytypowanej technologii. Postprocessing wytworzonych części oraz ocena jakości i funkcjonalności wyrobu końcowego.</i>	2	IM	K_W04 K_W09 K_U07 K_U18 K_U21 K_K02
42.	ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE SPAJANIA MATERIAŁÓW KONSTRUKCYJNYCH <i>Nowoczesne technologie spajania oraz wpływem ich zastosowania na właściwości użytkowe wytworzonych połączeń. Laserowe, plazmowe i hybrydowe techniki spajania. Metody spajania z wykorzystaniem wiązki elektronów. Techniczno-technologiczne aspekty łączenia tarcowego. Podstawy wybuchowego zgrzewania materiałów. Nowoczesne rozwiązania w spawaniu techniką TIG i MIG/MAG.</i>	2	IM	K_W09 K_W10 K_U18 K_U20 K_U24 K_K01
praca dyplomowa				
1.	SEMINARIUM DYPLOMOWE <i>Wytyczne wydziałowe i uczelniane dotyczące pracy dyplomowej magisterskiej i egzaminu dyplomowego. Przedstawienie przez studentów koncepcji realizacji zadania dyplomowego. Techniki pisania prac dyplomowych magisterskich. Unikanie plagiatów podczas pisania pracy dyplomowej magisterskiej. Przegląd stosowanych technik przekazu wizualnego Przygotowanie do egzaminu dyplomowego magisterskiego. Prezentacje stanu zaawansowania prac dyplomowych magisterskich.</i>	2,5	IM	K_W11 K_U01 K_U02 K_U03 K_K01 K_K02 K_K03

l.p.	nazwa przedmiotu ⁵ : skrócony opis (program ramowy)	liczba pkt. ECTS	kod dyscypliny	odniesienie do efektów kierunkowych
2.	PRACA DYPLOMOWA <i>Wybór tematu pracy dyplomowej. Analiza indywidualnego zadania i opracowanie harmonogramu realizacji pracy dyplomowej. Gromadzenia literatury do pracy dyplomowej. Opracowanie przeglądu literatury i wniosków z tego przeglądu. Realizacja pracy dyplomowej odpowiednio do rodzaju pracy (przeglądowo-analityczne, badawcze, projektowe). Konsultowanie postępów z promotorem. Opracowanie wyników prac w postaci tekstu, wykresów, tabel i rysunków z uwzględnieniem norm i zasad redakcyjnych. Opracowanie wniosków końcowych z pracy. Wgranie pracy do systemu USOS APD. Opracowanie prezentacji pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu końcowego. Egzamin końcowy.</i>	20	IM	K_W09 K_W10 K_W11 K_U01 K_U06 K_U08 K_U15 K_U16 K_U18 K_U20 K_U21 K_U22 K_U24 K_K01 K_K03
Razem		90		

SPOSOBY WERYFIKACJI I OCENY EFEKTÓW UCZENIA SIĘ⁶ osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się osiągniętych przez studenta odbywa się podczas realizacji i zaliczeń poszczególnych form przedmiotów.

Weryfikacji podlegają efekty uczenia się osiągnięte przez studenta na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, zajęć o charakterze praktycznym (w tym ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych), a także zadań indywidualnych i prac wykonywanych przez studenta bez udziału nauczyciela akademickiego.

Weryfikacja zakładanych efektów uczenia się odbywa się w formie: egzaminów (ustnych i pisemnych), zaliczeń na ocenę, zaliczeń ogólnych, bieżących odpowiedzi na pytania kontrolne, kolokwium i sprawdzianów, opracowań indywidualnych, projektów przejściowych i ćwiczeń terenowych.

Weryfikacja efektów uczenia się w zakresie kompetencji społecznych odbywa się podczas ćwiczeń, zajęć laboratoryjnych, seminaryjnych i projektowych.

Ocena osiągniętych przez studenta zakładanych efektów uczenia się polega na ocenie przez nauczyciela akademickiego poziomu osiągnięcia przez studenta zakładanych efektów uczenia się.

⁶ opis ogólny – szczegóły w kartach informacyjnych przedmiotów

W Wydziale Inżynierii Mechanicznej zaleca się stosować przy ocenie studenta następujące poziomy osiągnięcia zakładanych efektów.

- | | |
|-------------------------------|--|
| Ocenę <u>bardzo dobry</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 91-100%. |
| Ocenę <u>dobry plus</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 81-90%. |
| Ocenę <u>dobry</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 71-80%. |
| Ocenę <u>dostateczny plus</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 61-70%. |
| Ocenę <u>dostateczny</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie 51-60%. |
| Ocenę <u>niedostateczny</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. |
| Ocenę <u>uogólnioną ZAL</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie wyższym niż 50%. |
| Ocenę <u>uogólnioną NZAL</u> | – otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty uczenia się na poziomie równym lub niższym niż 50%. |

Prowadzenie zajęć

W planach studiów wskazano przedmioty, których wybrane formy zajęć (wykłady, ćwiczenia, laboratorium, projekt, seminarium) mogą być prowadzone z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość przy wykorzystaniu infrastruktury i oprogramowania zapewniających synchroniczną i asynchroniczną interakcję między studentami i osobami prowadzącymi zajęcia.

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, nie przekracza 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów.

Szczegółowa informacja dotycząca sposobu prowadzenia wybranych form realizacji zajęć z wykorzystaniem powyższych metod jest zawarta w karcie informacyjnej przedmiotu, opracowywanej i udostępnianej w terminie 30 dni przed rozpoczęciem semestru, w którym jest realizowany przedmiot.

PLANY STUDIÓW

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| Załącznik nr 1 | Plan studiów stacjonarnych |
| Załącznik nr 2 | Plan studiów niestacjonarnych |

Wojkowska Akademia Techniczna		PLAN NIESTACJONARNYCH STUDIÓW DRUGIEGO STOPNIA O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM														początek - semestr letni 2025/2026								
GRUPY ZAJĘĆ / PRZEDMIOTY		Dyscyplina naukowa	ogółem godzin / pkt ECTS		ECTS / kredyty	ECTS / kredyty	ECTS / kredyty	ECTS / kredyty	ECTS / kredyty	w tym godzin:						liczba godzin/rygor/pkt ECTS w semestrze:				jednostka organizacyjna administrująca odpowiedzialna za przedmiot	Uwagi			
			I. godz.	ECTS						wykl.	ćwic.	lab.	projekt	semin.	zajęcia online WUOLUP3*	I	II	III						
A. Grupa treści kształcenia ogólnego			70	7			2,6	24	46							70	7							
1	Język obcy	J	30	2			1,2	30							-30/-/-/-	30	+	2			SJO			
2	Komunikacja i podstawy negocjacji	NKSM	18	2,5			0,7	10	8							18	+	2,5			WBLIZ / IOIZ			
3	Wybrane zagadnienia psychologii	P	18	2,5			0,7	10	8							18	+	2,5			WBLIZ / IOIZ			
4	BHP		4					4								4					BHP			
B. Grupa treści kształcenia podstawowego			50	5,5	4	2	1,8	10	18					4		50	5,5							
1	Mechanika analityczna	IM	18	2	1,5	0,7	8	10							8/10/-/-/-	18	+	2			WIM / IMIO			
2	Planowanie badań i analiza wyników	IM	18	2	1,5	0,7	6		8				4			18	+	2			WIM / IPIT			
3	Techniki eksperymentalne w analizie konstrukcji	IM	14	1,5	1	0,6	4		10						4/-/0/-/-	14	+	1,5			WIM / IMIO			
C. Grupa treści kształcenia kierunkowego			236	26	20	9,8	100	26	94	10	6					158	17,5	78	8,5					
1	Automatyka w budowie maszyn	IM	14	1,5	1	0,6	8		4			2				14	+	1,5			WIM / IPIT			
2	Kody komputerowe do analiz inżynierskich CAE	IM	22	2,5	2	0,9	8	4	10						8/4/10/-/-	22	x	2,5			WIM / IMIO			
3	Modelowanie i symulacja ruchu maszyn	IM	36	4	3	1,5	14	8	14							36	x	4			WIM / IRIKM			
4	Podstawy techniki wojskowej	IM	14	1,5	1	0,6	6	6	2							14	+	1,5			WIM / IPIT			
5	Projektowanie i trendy w technice samochodowej	IM	22	2,5	2	1	12		10							22	x	2,5			WIM / IPIT			
6	Szacowanie kosztów i planowanie użytkowania maszyn	IM	10	1	1	0,4	6						4			10	+	1			WIM / IRIKM			
7	Współczesne materiały inżynierskie	IM	22	2,5	2	0,9	10		12							22	+	2,5			WTC / IIM			
8	Zintegrowane systemy wytwarzania	IM	18	2	1,5	0,7	8	2	8							18	+	2			WTC / IIM			
9	Projektowanie maszyn	IM	36	4	3	1,5	10		16		10						36	+	4		WIM / IRIKM			
10	Projektowanie uniwersalne w modelowaniu i analizach numerycznych	IM	28	3	2,5	1,1	10		18						10/-/18/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
11	Zintegrowane systemy zarządzania jakością	IM	14	1,5	1	0,6	8	6									14	+	1,5		WIM / IPIT			
D. Grupa treści kształcenia wybieralnego			268	29	23,5	17,5											196	21	72	8				
wybór jednej grupy przedmiotów profilujących** D/n + po jednym przedmiocie z innego Instytutu niż profilujący w każdym semestrze																								
1	Introduction to elasticity and plasticity theory	D1.1	IM	28	3	2,5	1,2	20	8						20/8/-/-/-		28	x	3		WIM / IMIO			
2	Metody numeryczne w analizie konstrukcji	D1.2	IM	28	3	2,5	1,1	6	8	14					6/8/14/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
3	Symulacja złożonych nieliniowych zagadnień mechaniki	D1.3	IM	28	3	2,5	1,1	8	4	16					8/4/16/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
4	Zaawansowane modelowanie i symulacja 1	D1.4	IM	28	3	2,5	1,1	8		10	10				8/-/10/10/-		28	+	3		WIM / IMIO			
5	Zaawansowane modelowanie i symulacja 2	D1.5	IM	28	3	2,5	1,1	14		14					14/-/14/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
6	Komputerowa symulacja zagadnień zmęczenia	D1.6	IM	18	2	1,5	0,7	8	4	6					8/4/6/-/-				18	+	2	WIM / IMIO		
7	Numerical modelling of materials	D1.7	IM	18	2	1,5	0,7	6		12					6/-/12/-/-				18	+	2	WIM / IMIO		
8	Eksperymentalne badania materiałów dla potrzeb modelowania numerycznego	D2.1	IM	28	3	2,5	1,1	6		22					6/-/0/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
9	Komputerowa mechanika płynów dla inżynierów	D2.2	IM	28	3	2,5	1,1	6		22					6/-/22/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
10	Metody bezsiatkowe w analizach numerycznych	D2.3	IM	28	3	2,5	1,1	10	2	16					10/2/16/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
11	Optimisation methods and automation of FEM modelling	D2.4	IM	28	3	2,5	1,1	8	4	16					8/4/16/-/-		28	+	3		WIM / IMIO			
12	Zaawansowane modelowanie hybrydowe	D2.5	IM	28	3	2,5	1,1	6		22					6/-/22/-/-		28	x	3		WIM / IMIO			
13	Inżynierskie bazy danych	D2.6	IM	18	2	1,5	0,7	6	2	10					6/2/10/-/-				18	+	2	WIM / IMIO		
14	Komputerowa symulacja zagadnień termomechaniki	D2.7	IM	18	2	1,5	0,7	6	2	10					6/2/10/-/-				18	+	2	WIM / IMIO		
15	Badania eksperymentalne samochodów	D3.1	IM	28	3	2,5	1,2	10	8	10							28	x	3		WIM / IPIT			
16	Diagnostyka samochodów	D3.2	IM	28	3	2,5	1,1	12	6	10							28	+	3		WIM / IPIT			
17	Dynamika samochodów	D3.3	IM	28	3	2,5	1,1	12	10	6							28	+	3		WIM / IPIT			
18	Modelowanie i badania symulacyjne ruchu samochodów	D3.4	IM	28	3	2,5	1,1	12	6	10							28	+	3		WIM / IPIT			
19	Systemy mechatroniczne i telematyczne w transporcie drogowym	D3.5	IM	28	3	2,5	1,1	14		10			4				28	+	3		WIM / IPIT			
20	Automatyzacja pojazdów	D3.6	IM	18	2	1,5	0,7	8		10									18	+	2	WIM / IPIT		
21	Development trends of the automotive industry	D3.7	IM	18	2	1,5	0,7	8	6				4						18	+	2	WIM / IPIT		
22	Diagnostyka eksploatacyjna i powypadkowa samochodów	D4.1	IM	28	3	2,5	1,2	12		16							28	x	3		WIM / IPIT			
23	Metodyka rekonstrukcji wypadków drogowych	D4.2	IM	28	3	2,5	1,1	10	8	10							28	+	3		WIM / IPIT			
24	Nadwozia samochodów – uszkodzenia i naprawy	D4.3	IM	28	3	2,5	1,1	12	4	12							28	+	3		WIM / IPIT			
25	Podwozia samochodów – uszkodzenia i naprawy	D4.4	IM	28	3	2,5	1,1	10	8	10							28	+	3		WIM / IPIT			
26	Systemy mechatroniczne samochodów – uszkodzenia i naprawy	D4.5	IM	28	3	2,5	1,1	10	8	10							28	+	3		WIM / IPIT			
27	Kosztorysowanie napraw i określanie wartości pojazdów	D4.6	IM	18	2	1,5	0,7	8		10									18	+	2	WIM / IPIT		
28	Modern powertrain systems in cars	D4.7	IM	18	2	1,5	0,7	8	6	4									18	+	2	WIM / IPIT		
29	Hydrotroiczne układy napędu i sterowania	D5.1	IM	28	3	2,5	1,1	12	8		8				12/0/-/0/-		28	+	3		WIM / IRIKM			
30	Kompleksowe kształtowanie konstrukcji	D5.2	IM	28	3	2,5	1,1	8		20							28	+	3		WIM / IRIKM			
31	Systemy pomiarowe w badaniach maszyn	D5.3	IM	28	3	2,5	1,2	10	12					6	10/0/-/0/-		28	x	3		WIM / IRIKM			
32	Teoria, technika i systemy sterowania	D5.4	IM	28	3	2,5	1,1	10	8	10					10/0/0/-/-		28	+	3		WIM / IRIKM			
33	Zaawansowane modelowanie układów wielocłonowych	D5.5	IM	28	3	2,5	1,1	6		22					6/-/0/-/-		28	+	3		WIM / IRIKM			
34	Engineering systems in mobile applications	D5.6	IM	18	2	1,5	0,7	12	6						12/6/-/-/-				18	+	2	WIM / IRIKM		
35	Kinematyka układów wykonawczych maszyn	D5.7	IM	18	2	1,5	0,7	8	10										18	+	2	WIM / IRIKM		
36	Nowoczesne technologie łączenia i postprocesingu elementów wytwarzanych przystosowo	D6.1	IM	28	3	2,5	1,1	8		20					8/-/0/-/-		28	+	3		WIM / IRIKM			
37	Projektowanie i wytwarzanie z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji 1	D6.2	IM	28	3	2,5	1,1	6		22					6/-/0/-/-		28	+	3		WIM / IRIKM			
38	Quality engineering in modern production technologies	D6.3	IM	28	3	2,5	1,1	10		18							28	+	3		WIM / IRIKM			
39	Zaawansowane materiały w budowie maszyn	D6.4	IM	28	3	2,5	1,2	12	8				8		12/-/0/-/0/-		28	x	3		WIM / IRIKM			
40	Zastosowanie metod numerycznych w procesach technologicznych	D6.5	IM	28	3	2,5	1,1	10		18					10/-/0/-/-		28	+	3		WIM / IRIKM			
41	Projektowanie i wytwarzanie z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji 2	D6.6	IM	18	2	1,5	0,7	2		12			4		2/-/0/-/0/-				18	+	2	WIM / IRIKM		
42	Zaawansowane technologie spajania materiałów konstrukcyjnych	D6.7	IM	18	2	1,5	0,7	10		8									18	+	2	WIM / IRIKM		
E. Praca dyplomowa			22	22,5	22	4,9				22							4	0,5	18	22				
1	Seminarium dyplomowe	IM	22	2,5	2	0,9								22				4	+	0,5	18	+	2	WIM
2	Praca dyplomowa	IM		20	20	4															20		WIM	
OGÓŁEM GODZIN / pkt. ECTS			646	90	69,5	36,8										278	30	278	30	90	30			
dopuszczalny deficyt pkt. ECTS																16	16							
Rodzaje i liczba rygorów w semestrze:																liczba egzaminów x	3		od 1 do 3					
																liczba zaliczeń +	11		od 10 do 8	5				
																liczba projektów przejściowych								

* W – wykład, C – ćwiczenia, L – laboratorium, P – projekt, S – seminarium

** grupy przedmiotów profilujących

D1. techniki komputerowe w inżynierii mechanicznej

D2. komputerowe metody analizy i optymalizacji

D3. projektowanie i badania samochodów

D4. technika i rzeczoznawstwo samochodowe

D5. projektowanie i sterowanie maszyn

D6. techniki wytwarzania

Plan studiów uchwalony przez Senat WAT w dniu 18 grudnia 2025 r.



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Wydział
Inżynierii Mechanicznej**



**Opinia
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia
Wydziału Inżynierii Mechanicznej
Wojskowej Akademii Technicznej
im. Jarosława Dąbrowskiego**

nr 1/12/WRK/WIM/2025 z dnia 5 grudnia 2025 r.

**w sprawie opracowanego projektu programu studiów drugiego stopnia
na kierunku studiów „mechanika i budowa maszyn” o profilu
ogólnoakademickim rozpoczynających się od roku akademickiego 2025/2026**

Na podstawie § 92 ust. 1 pkt 1 Statutu WAT, stanowiącego załącznik do uchwały Senatu WAT nr 16/WAT/2019 z dnia 25 kwietnia 2019 r. *w sprawie uchwalenia Statutu Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego* (t.j. Obwieszczenie Rektora nr 2/WAT/2024 z dnia 27 marca 2024 r.) postanawia się, co następuje:

§ 1

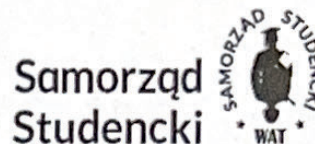
Wydziałowa Rada ds. Kształcenia Wydziału Inżynierii Mechanicznej pozytywnie opiniuje opracowany projekt programu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów „mechanika i budowa maszyn” o profilu ogólniakademickim rozpoczynających się od roku akademickiego 2025/2026.

**Przewodniczący
Wydziałowej Rady ds. Kształcenia**

dr inż. Piotr SZURGOTT



Wojskowa
Akademia
Techniczna



Opinia

Rady Samorządu Wydziału Inżynierii Mechanicznej
Samorządu Studenckiego WAT z dnia 8 grudnia 2025 r.

***w sprawie opracowanego projektu programu studiów drugiego stopnia
na kierunku „Mechanika i budowa maszyn”***

Rada Samorządu Studenckiego Wydziału Inżynierii Mechanicznej Wojskowej Akademii Technicznej zapoznała się z projektem programu studiów drugiego stopnia na kierunku „Mechanika i budowa maszyn” o profilu ogólnoakademickim, w tym z efektami uczenia się i planem studiów, który obowiązywać będzie w Wojskowej Akademii Technicznej:

***Rada Samorządu Studenckiego WIM stwierdza, że nie wnosi uwag i akceptuje
wyżej wymieniony program studiów oraz wyraża pozytywną opinię.***

Przewodnicząca Rady Samorządu
Wydziału Inżynierii Mechanicznej

Aleksandra Latos
Aleksandra Latos