

KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Wydział: Mechaniczno-Energetyczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn (MBM)

Stopień studiów: II

Umiejscowienie kierunku w obszarze (obszarach)

Kierunek studiów *Mechanika i Budowa Maszyn* należy do obszaru studiów technicznych i jest powiązany z takimi kierunkami studiów jak *Energetyka, Inżynieria Środowiska, Elektrotechnika, Inżynieria Procesowa, Lotnictwo i Kosmonautyka*

Koncepcja studiów i ich powiązanie ze studiami I stopnia

Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia II stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn musi posiadać kwalifikacje I stopnia oraz kompetencje do kontynuowania kształcenia na studiach II stopnia na tym kierunku. Kandydat powinien posiadać w szczególności następujące kompetencje:

- wiedza z zakresu matematyki, fizyki i chemii, umożliwiająca zrozumienie podstaw mechaniki, materiałoznawstwa i zasad konstrukcji maszyn,
- wiedza z zakresu mechaniki, wytrzymałości materiałów oraz podstaw konstrukcji maszyn, umożliwiająca zrozumienie i projektowanie podstawowych elementów maszyn,
- umiejętność wykorzystania do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych,
- wiedza z zakresu przepływu płynów z uwzględnieniem wszystkich procesów cieplnych,
- wiedza na temat zapisu konstrukcji z wykorzystaniem CAD 2D i 3D
- umiejętność komunikacji w języku angielskim oraz prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji wyników zadania o charakterze projektowym,
- wiedza z zakresu procesów cieplnych jak chłodnictwo, kriogenika oraz spalanie.

Kandydat, który w wyniku ukończenia studiów I stopnia i innych form kształcenia nie uzyskał części ww. kompetencji, może podjąć studia II stopnia na kierunku Mechanika i Budowa Maszyn, jeżeli uzupełnienie braków kompetencyjnych może być zrealizowane przez zaliczenie zajęć w wymiarze nie przekraczającym 30 punktów ECTS.

Odniesienie do efektów kształcenia dla kwalifikacji II stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych

W związku z tym, że osoba podejmująca studia II stopnia na kierunku *Mechanika i Budowa Maszyn* uzyskała w wyniku ukończenia studiów I stopnia odpowiednie kompetencje do ich podjęcia lub – w przypadku braku niektórych z wymaganych kompetencji – może je uzupełnić w wyniku realizacji zajęć w wymiarze nie przekraczającym 30 punktów ECTS, opis efektów kształcenia dla studiów II stopnia nie musi odnosić się do wszystkich efektów kształcenia wymienionych w opisie kwalifikacji II stopnia w obszarze kształcenia

odpowiadającym obszarowi nauk technicznych (opis kwalifikacji II stopnia obejmuje łączne efekty kształcenia osiągnięte na studiach I i II stopnia).

Opis efektów kształcenia dla studiów II stopnia na kierunku *Mechanika i Budowa Maszyn* nie odnosi się do następujących efektów kształcenia wymienionych w opisie kwalifikacji II stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych: T2A_W10

Absolwent studiów II stopnia musi mieć kompetencje określone przez wymienione niżej efekty kształcenia. Nie oznacza to jednak, że wszystkie wymienione efekty muszą być osiągnięte w wyniku realizacji programu studiów II stopnia; ich część może być osiągnięta na studiach I stopnia, a także - w ograniczonym zakresie – w wyniku kształcenia pozaformalnego i nieformalnego.

Objaśnienie oznaczeń

- K** – kierunkowe efekty kształcenia
- S** – efekty kształcenia dla specjalności
- W** – kategoria wiedzy
- U** – kategoria umiejętności
- K** (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych
- T** – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych
- 2** – studia II stopnia,
- A** – profil ogólnoakademicki

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku: MBM	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Mechanika i budowa maszyn</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
WIEDZA		
K2MBM_W01	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą teorii techniki mikroprocesorowej oraz zastosowania elementów elektronicznych do sterowania układami elektromechanicznymi i pneumatycznymi; rozróżnia mikrokontrolery i mikroprocesory oraz objaśnia zasady ich programowania i sprzęgania z elementami systemów mechatronicznych wykorzystywanych w nowoczesnych maszynach przemysłowych i instalacjach energetycznych.	T2A_W03
K2MBM_W02	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie kształtowania struktury nowoczesnych materiałów inżynierskich; opisuje układy równowagi fazowej i przemiany fazowe; wymienia zasady doboru materiałów konstrukcyjnych oraz możliwości ich zastosowania we współczesnych konstrukcjach maszyn	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W05
K2MBM_W03	ma wiedzę dotyczącą matematycznego opisu dynamiki układów mechanicznych reprezentowanych skończoną liczbą punktów materialnych; rozumie zasady wariacyjne, niezmienniki całkowite i zagadnienia małych drgań; rozpoznaje przekształcenia kanoniczne i równanie Hamiltona-Jacobiego; rozróżnia stany równowagi stabilnej i chwiejnej układów mechanicznych; opisuje układy ze współzrędnymi cyklicznymi	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04

K2MBM_W04	ma uporządkowaną wiedzę na temat struktury wielowymiarowej przestrzeni rzeczywistej i operacji wykonywanych w tej przestrzeni; zna teoretyczne podstawy analizy wymiarowej oraz zasady jej wykorzystania do konstrukcji modeli matematycznych i przenoszenia skali; rozumie istotę problemu optymalizacji oraz zasady funkcjonowania wybranych algorytmów optymalizacji funkcji jednej i wielu zmiennych	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07
K2MBM_W05	zna podstawowe narzędzia analizy awarii; posiada podstawową wiedzę z zakresu przyczyn i skutków występowania awarii w maszynach	T2A_W03 T2A_W06
K2MBM_W06	ma wiedzę na temat podstawowych procesów wytwarzania oraz platformy integrującej działania inżynierskie w przedsiębiorstwie (CIM) począwszy od pomysłu poprzez procesy projektowania, planowania produkcji, wytwarzania, zarządzania zasobami, na recydingu kończąc	T2A_W03 T2A_W06
K2MBM_W07	ma wiedzę, niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	T2A_W08 T2A_W09
K2MBM_W08	ma wiedzę na temat procesów zarządzania przedsiębiorstwem	T2A_W09 T2A_W11
	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • inżynieria i aparatura procesowa (IAP) – załącznik nr 1 • inżynieria lotnicza (ILO) - załącznik nr 2 • inżynieria niskich temperatur (INN) -załącznik nr 3 • Refrigeration and Cryogenics (RAC) – załącznik nr 4 • maszyny i urządzenia energetyczne (MUE) – załącznik nr 5 	
UMIĘTNOŚCI		
K2MBM_U01	potrafi budować układy mechatroniczne oparte na sterownikach programowalnych i zawierające elektryczne oraz elektropneumatyczne elementy wykonawcze; potrafi pisać i uruchamiać programy w języku drabinkowym dla sterowników programowalnych; potrafi tworzyć i testować programy dla mikrokontrolerów wykorzystując zestawy uruchomieniowe; potrafi sprzęgać mikrokontrolery z elementami systemów mechatronicznych.	T2A_U08 T2A_U12
K2MBM_U02	potrafi przygotować próbki materiałów konstrukcyjnych do badań, przeprowadzić badanie i na jego podstawie zidentyfikować cechy i właściwości współczesnych materiałów konstrukcyjnych	T2A_U08 T2A_U18
K2MBM_U03	potrafi konstruować modele matematyczno – fizyczne wybranych procesów; umie sformułować funkcje celu i ograniczenia w inżynierskich zagadnieniach optymalizacyjnych; potrafi wykorzystać numeryczne metody optymalizacji do wyznaczania parametrów modeli i optymalnych warunków procesowych	T2A_U07 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U16
K2MBM_U04	potrafi, na podstawie analizy dokumentacji poawaryjnej maszyny oraz danych w innych źródłach wiedzy, przeprowadzić proces dedukcyjny, mający na celu znalezienie przyczyny wystąpienia awarii w maszynie	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U13 T2A_U15

K2MBM_U05	potrafi przeprowadzić działania inżynierskie począwszy od projektu do etapu symulacji procesu wytwarzania w zintegrowanym środowisku wspomagania prac inżynierskich, jakim jest CATIA	T2A_U07 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U17 T2A_U19
K2MBM_U06	posiada umiejętność wystąpień ustnych dotyczących zagadnień szczegółowych studiowanej dyscypliny inżynierskiej	T2A_U04 T2A_U05
K2MBM_U07	potrafi przygotować spójne opracowanie, dotyczące prowadzonych prac	T2A_U03 T2A_U05
K2MBM_U08	posiada umiejętności językowe w zakresie dyscypliny "budowa i eksploatacja maszyn", zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Języków	T2A_U02 T2A_U06
K2MBM_U09	posiada umiejętności językowe w zakresie dyscypliny "budowa i eksploatacja maszyn", zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 lub A2 Europejskiego Systemu Kształcenia Języków.	T2A_U02
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • inżynieria i aparatura procesowa (IAP) – załącznik nr 1 • inżynieria lotnicza (ILO) - załącznik nr 2 • inżynieria niskich temperatur (INN) -załącznik nr 3 • Refrigeration and Cryogenics (RAC) – załącznik nr 4 • maszyny i urządzenia energetyczne (MUE) – załącznik nr 5 	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2MBM_K01	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	T1A_K01 T1A_K05
K2MBM_K02	ma świadomość ważności pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej oraz roli społecznej absolwenta uczelni	T1A_K02 T1A_K07
K2MBM_K03	potrafi pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	T2A_K03
K2MBM_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	T2A_K04
K2MBM_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	T2A_K06

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: Mechaniczno-Energetyczny

Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Stopień studiów: II

Specjalność: INŻYNIERIA I APARATURA PROCESOWA (IAP)

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności: IAP	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Mechanika i budowa maszyn</i> w ramach specjalności <i>Inżynieria i aparatura procesowa</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2IAP_W01	ma rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu dynamicznych operacji jednostkowych w inżynierii procesowej; rozumie przebieg i zna zależności opisujące poszczególne operacje; zna rozwiązania aparaturowe i możliwości ich zastosowania do realizacji dynamicznych operacji jednostkowych w przemyśle	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W07
S2IAP_W02	posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy elementów aparatury procesowej takich jak: powłoki, dna, pokrywy, łapy, podpory, połączenia kołnierzowe, ruszty, elementy bębnow obrotowych oraz elementy aparatów wysokociśnieniowych; ma wiedzę dotyczącą wykorzystania tych elementów w konstruowaniu całych aparatów; zna metody ich obliczeń oraz zasady doboru; posiada wiedzę w zakresie doboru parametrów pracy aparatury procesowej oraz niezbędnych urządzeń zapewniających bezawaryjną i bezpieczną jej eksploatację	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W07
S2IAP_W03	ma uporządkowaną wiedzę z zakresu przygotowania, realizacji i dokumentacji projektów inżynierskich; zna specjalistyczne oprogramowanie wspierające obliczenia projektowe oraz zarządzanie projektem inżynierskim; zna ograniczenia i możliwości dostosowania standardowego oprogramowania wspierającego projektowanie do specyficznego środowiska pracy	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
S2IAP_W04	posiada podstawową wiedzę dotyczącą podstaw termodynamicznych przemian i równowag fazowych	T2A_W01 T2A_W03
S2IAP_W05	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wymiany ciepła i zateżnienia roztworów przez odparowanie cieczy; zna podstawowe rozwiązania konstrukcyjne aparatów do wymiany ciepła oraz aparatów wyparnych; rozumie zasady bilansowania ciepła i masy w procesie odparowania	T2A_W04 T2A_W07
S2IAP_W06	posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu statyki i kinetyki procesu krystalizacji; zna szczegółowo metody krystalizacji przemysłowej, rozwiązania aparaturowe do ich realizacji oraz sposoby ich doboru w celu uzyskania	T2A_W04 T2A_W07

	wysokiej jakości produktu krystalicznego oraz zmniejszenia zużycia energii w porównaniu z innymi procesami; ma rozszerzoną i uporządkowaną wiedzę dotyczącą matematycznego modelowania krystalizatorów i ich projektowania	
S2IAP_W07	posiada szczegółową wiedzę w zakresie procesów dyfuzyjno-cieplnych rozdziału substancji; ma pogłębioną wiedzę dotyczącą rozwiązań konstrukcyjnych aparatów służących do ich realizacji oraz metod ich matematycznego modelowania, projektowania i eksploatacji; zna możliwości zastosowania procesów dyfuzyjno-cieplnych w wybranych gałęziach przemysłu i ochronie środowiska	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W07
S2IAP_W08	ma podstawową wiedzę w zakresie opracowania koncepcji procesu technologicznego oraz jego bilansowania; zna zasady sporządzania schematu ideowego oraz technologiczno-aparaturowego; posiada uporządkowaną wiedzę dotyczącą doboru aparatów i urządzeń oraz aparatury kontrolno-pomiarowej do realizacji procesu technologicznego; zna podstawy jego ekonomicznej oceny; ma wiedzę w zakresie powiększania skali procesów technologicznych	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
S2IAP_W09	ma rozszerzoną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fizyko-chemicznych, strukturalnych i mechanicznych własności roztworów, zawiesin oraz materiałów ziarnistych i porowatych; ma podstawową wiedzę z zakresu reologii i przepływów wielofazowych; rozumie i objaśnia metody pomiarowe z użyciem analizy obrazu; zna szczegółowo metody pomiaru wybranych własności roztworów, zawiesin oraz materiałów rozdrobnionych i porowatych	T2A_W04 T2A_W07
S2IAP_W10	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie przemysłowych metod rozdziału zawiesin cząstek ciała stałego w cieczach i gazach; zna zasady wyboru i obliczania poszczególnych metod rozdziału zawiesin; ma wiedzę w zakresie łączenia różnych metod rozdziału i optymalizacji ich przebiegu; zna rozwiązania aparaturowe i objaśnia działanie węzłów rozdziału zawiesin	T2A_W04 T2A_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
S2IAP_U01	potrafi analizować i mierzyć podstawowe parametry operacji jednostkowych w inżynierii procesowej; umie obliczać i dobrać parametry operacyjne pod kątem wysokiej sprawności pracy urządzeń; potrafi analizować i porównywać wyniki eksperymentalne z wynikami obliczonymi teoretycznie	T2A_U07 T2A_U09 T2A_U18
S2IAP_U02	potrafi wykonać obliczenia, rysunki wykonawcze oraz rysunek złożeniowy wybranego aparatu procesowego; umie dobrać elementy aparatury na podstawie norm oraz katalogów producentów; potrafi zastosować urządzenia zapewniające bezpieczną pracę aparatu oraz opracować sposób jego eksploatacji	T2A_U15 T2A_U16
S2IAP_U03	potrafi szczegółowo zaplanować realizację projektu inżynierskiego oraz określić jego elementy krytyczne;	T2A_U09 T2A_U10

	potrafi określić i przypisać zasoby niezbędne do efektywnego wykonania projektu; potrafi wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie do przeprowadzenia i prezentacji obliczeń projektowych; potrafi przeprowadzić wstępną wycenę ekonomiczną projektowanych aparatów	T2A_U14
S2IAP_U04	potrafi rozwiązywać zagadnienia i problemy związane z przemianami fazowymi i równowagą międzyfazową	T2A_U10 T2A_U17
S2IAP_U05	potrafi wykonać projekt wybranego typu mieszalnika obejmujący szczegółowe obliczenia hydrauliki i hydrodynamiki mieszania, mocy mieszania, obliczenia cieplne oraz obliczenia wytrzymałościowe; umie wykonać rysunek złożeniowy mieszalnika oraz rysunki wykonawcze jego elementów	T2A_U01 T2A_U15 T2A_U19
S2IAP_U06	potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą takich zagadnień jak: konstrukcja i działanie urządzeń do mieszania, rozkłady prędkości cieczy w mieszalniku, hydraulika mieszania układów niejednorodnych, mieszanie materiałów ziarnistych, mieszanie w aparatach przepływowych, moc mieszania oraz wymiana ciepła i masy w mieszalnikach	T1A_U01 T1A_U04
S2IAP_U07	potrafi doświadczalnie wyznaczyć współczynniki wnikania i przenikania ciepła dla zmiennych warunków ruchowych aparatów; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz przeprowadzić analizę porównawczą współczynników otrzymanych eksperymentalnie i obliczonych teoretycznie	T2A_U08 T2A_U09
S2IAP_U08	umie wykonać bilans masy, energii i populacji w krystalizatorze na podstawie danych eksperymentalnych; potrafi wyznaczyć parametry kinetyczne procesu krystalizacji w krystalizatorze o działaniu okresowym i ciągłym; potrafi dobrać parametry operacyjne krystalizatora okresowego pod kątem uzyskania wysokiej jakości produktu krystalicznego	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
S2IAP_U09	potrafi doświadczalnie wyznaczyć współczynniki wnikania masy, sprawność jednostkowych procesów wymiany masy, wysokość wypełnienia kolumny rektyfikacyjnej; potrafi analizować i porównywać wyniki eksperymentalne z wynikami obliczonymi teoretycznie	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
S2IAP_U10	potrafi wykonać szczegółowe obliczenia wybranych procesów dyfuzyjno-cieplnych mające na celu dobór oraz zaprojektowanie aparatury do ich realizacji; w obliczeniach tych umie wykorzystać modele matematyczne tych procesów oraz ich dane równowagowe	T2A_U01 T2A_U15 T2A_U19
S2IAP_U11	potrafi wykonać projekt instalacji o zadanej zdolności produkcyjnej dla wybranego procesu technologicznego obejmujący: bilans materiałowy i energetyczny instalacji, dobór aparatów i urządzeń, szczegółowe obliczenia i założenia konstrukcyjne dla aparatów wymagających indywidualnego konstruowania, schemat technologiczno-aparaturowy, dobór aparatury kontrolno-pomiarowej oraz schemat rozmieszczenia przestrzennego aparatury	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U15
S2IAP_U12	potrafi eksperymentalnie wyznaczyć stężenia roztworów,	T2A_U08

	wybrać metodę i przeprowadzić analizę rozkładu ziarnowego; umie obliczyć parametry wytrzymałościowe materiału ziarnistego, dokonać pomiarów własności strukturalnych osadów	T2A_U09 T2A_U18
S2IAP_U13	potrafi wskazać i opisać metodę rozdziału zawiesin odpowiednią dla szczegółowych warunków procesowych; potrafi oszacować parametry procesowe i wydajność danej metody rozdziału; potrafi określić podstawowe wymiary urządzeń i aparatów do rozdziału zawiesin dla zadanych warunków procesowych, potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej procesu	T2A_U07 T2A_U15 T2A_U14

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: Mechaniczno-Energetyczny

Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Stopień studiów: II

Specjalność: INŻYNIERIA LOTNICZA (ILO)

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności: ILO	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Mechanika i budowa maszyn</i> w ramach specjalności <i>Inżynieria lotnicza</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2ILO_W01	ma podstawową wiedzę w zakresie wstępnych obliczeń gazodynamicznych silników turbinowych i ich głównych zespołów oraz obliczeń wytrzymałościowych zasadniczych elementów konstrukcyjnych silników turbinowych	T2A_W07
S2ILO_W02	identyfikuje cechy konstrukcyjne statków latających, objaśnia metodykę wyznaczania obciążeń działających na podzespoły statków latających oraz opisuje budowę podzespołów i układów statku latającego	T2A_W03 T2A_W04
S2ILO_W03	definiuje rodzaje drgań oraz opisuje charakterystyki drgań podzespołów statku powietrznego; wymienia metody zapobiegania drganiom podzespołów statku powietrznego	T2A_W01 T2A_W04
S2ILO_W04	charakteryzuje pojęcia związane z zaawansowanymi zjawiskami hydrodynamicznymi zachodzącymi w przepływach; definiuje prawa znajdujące zastosowanie w opisie opływu ciał; objaśnia metody opisu ruchu turbulentnego; formułuje teorię warstwy przyściennej	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
S2ILO_W05	opisuje sposób wyprowadzenia równań ruchu statku powietrznego oraz definiuje obciążenia działające w locie; opisuje zjawiska aeroelastyczności statku powietrznego; identyfikuje wpływ zjawisk aeroelastyczności na dynamikę ruchu statku powietrznego i bezpieczeństwo lotu	T2A_W01 T2A_W04
S2ILO_W06	wymienia główne dokumenty stanowiące podstawę uregulowań prawnych w lotnictwie oraz objaśnia pojęcia z dziedziny prawa lotniczego	T2A_W03 T2A_W08
S2ILO_W07	posiada wiedzę z zakresu trwałości i niezawodności statków powietrznych, jest w stanie zidentyfikować czynniki determinujące poziom niezawodności statku powietrznego oraz scharakteryzować zasady prognozowania niezawodności w procesie eksploatacji	T2A_W04 T2A_W06
S2ILO_W08	wymienia przeznaczenie i zadania systemów energetycznych statków powietrznych oraz opisuje ich konstrukcję; objaśnia metodykę obliczeń systemów energetycznych statku powietrznego	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06
S2ILO_W09	objaśnia równania ruchu śmigłowca oraz na podstawie równań ruchu interpretuje parametry lotu śmigłowca	T2A_W03 T2A_W04

S2ILO_W10	wymienia główne pojęcia z zakresu bezpieczeństwa lotniczego, opisuje metodykę badania wypadków lotniczych oraz objaśnia metody zwiększania bezpieczeństwa lotniczego	T2A_W04 T2A_W06
UMIEJĘTNOŚCI		
S2ILO_U01	potrafi przeprowadzać obliczenia parametrów strumienia w kanale przepływowym silnika turbinowego oraz w jego głównych zespołach	T2A_U09
S2ILO_U02	potrafi dobrać parametry obiegu silnika, opracować geometrię kanału przepływowego silnika turbinowego oraz przeprowadzić wstępne obliczenia wytrzymałościowe podstawowych elementów konstrukcyjnych silnika turbinowego	T2A_U14 T2A_U15
S2ILO_U03	wykonuje obliczenia wytrzymałościowe głównych podzespołów statku latającego	T2A_U07 T2A_U14
S2ILO_U04	przeprowadza proces projektowania wybranego systemu energetycznego statku powietrznego	T2A_U09 T2A_U15
S2ILO_U05	potrafi zidentyfikować typ drgań podzespołów statku powietrznego oraz obliczyć częstotliwości drgań wybranych podzespołów statku powietrznego	T2A_U09
S2ILO_U06	rozwiązuje zagadnienia związane z podobieństwem przyśpywów; stosuje prawa mechaniki płynów do wyznaczanie wielkości dotyczących przepływów	T2A_U01 T2A_U09 T2A_U10
S2ILO_U07	analizuje i interpretuje pola prędkości, ciśnienia i temperatury otrzymane z komercyjnych programów CFD (Computational Fluid Dynamic); wykorzystuje informacje oferowane przez te programy	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12
S2ILO_U08	oblicza pochodne aerodynamiczne oraz analizuje postacie drgań podzespołów statku powietrznego; potrafi wyznaczać prędkość krytyczną drgań typu Flutter	T2A_U09
S2ILO_U09	wykorzystuje zaawansowane oprogramowanie inżynierskie MES w projektowaniu konstrukcji lotniczych	T2A_U07 T2A_U16
S2ILO_U10	wyszukuje, interpretuje i odpowiednio stosuje przepisy prawa lotniczego	T2A_U01 T2A_U03
S2ILO_U11	oblicza parametry lotu śmigłowca na podstawie równań ruchu	T2A_U09
S2ILO_U12	wykonuje projekt wstępny układu napędowego śmigłowca	T2A_U07

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: Mechaniczno-Energetyczny

Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Stopień studiów: II

Specjalność: INŻYNIERIA NISKICH TEMPERATUR (INN)

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności: INN	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Mechanika i budowa maszyn</i> w ramach specjalności <i>Inżynieria niskich temperatur</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2INN_W01	ma wiedzę w zakresie termodynamicznych i fizycznych podstaw chłodnictwa, kriogeniki i fizyki niskich temperatur; rozróżnia i charakteryzuje podstawowe procesy stosowane w chłodnictwie i kriogenice; ma wiedzę w zakresie termodynamiki nadprzewodnictwa, stabilizacji cieplnej oraz transportu ciepła w niskich temperaturach	T2A_W01 T2A_W03
S2INN_W02	ma wiedzę w zakresie zastosowania cykli termodynamicznych w projektowaniu chłodziarek i skraplarek kriogenicznych; rozróżnia rodzaje i objaśnia budowę chłodziarek i skraplarek kriogenicznych; ma wiedzę w zakresie kriogenicznego rozdziału mieszanin gazowych oraz opisuje instalacje rektyfikacji powietrza; zna zasady bezpiecznego obchodzenia się ze skroplonymi gazami	T2A_W04 T2A_W05
S2INN_W03	ma wiedzę w zakresie termodynamicznych cykli stosowanych w urządzeniach i instalacjach chłodniczych sprężarkowych i absorpcyjnych; rozróżnia i opisuje konstrukcje kompresorowych i absorpcyjnych urządzeń chłodniczych; charakteryzuje i dobiera elementy instalacji chłodniczych używanych w ziębnictwie i klimatyzacji dla zastosowań przemysłowych, handlowych i domowych	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W06
S2INN_W04	ma wiedzę w zakresie własności materiałów i czynników stosowanych w chłodnictwie i kriogenice; opisuje wpływ niskich temperatur na wybrane rodzaje materiałów; wymienia i charakteryzuje czynniki chłodnicze, chłodziwa oraz płyny kriogeniczne; ma wiedzę dotyczącą materiałów konstrukcyjnych oraz izolacji termicznych i elektrycznych stosowanych w kriotechnice	T2A_W04 T2A_W05
S2INN_W05	ma wiedzę o obowiązujących normatywach dotyczących urządzeń oraz instalacji niskotemperaturowych; posiada wiedzę w zakresie zastosowania kodów projektowych w odniesieniu do urządzeń ciśnieniowych przeznaczonych do przechowywania i przesyłu skroplonych gazów	T2A_W04
S2INN_W06	ma wiedzę w zakresie sprzężonych systemów energetycznych (kogeneracja, trigeneracja, poligeneracja); rozróżnia i opisuje technologie pozwalające na konwersje	T2A_W04 T2A_W05

	różnych form energii – cieplnej, elektrycznej i mechanicznej	
S2INN_W07	ma wiedzę o urządzeniach i instalacjach niskotemperaturowych; rozróżnia rodzaje oraz opisuje wewnętrzną budowę urządzeń kriogenicznych; rozumie podstawowe zasady projektowania, wytwarzania i testowania urządzeń i instalacji niskotemperaturowych	T2A_W04 T2A_W06 T2A_W07
S2INN_W08	ma wiedzę dotyczącą zastosowania technologii gazowych i kriogenicznych w przemyśle, energetyce, przetwórstwie spożywczym, medycynie oraz nauce	T2A_W04 T2A_W06
S2INN_W09	ma wiedzę o systemowym opisie instalacji kriogenicznych; rozróżnia i charakteryzuje typowe rodzaje systemów przeznaczonych do wychładzania i stabilizacji cieplnej niskotemperaturowych urządzeń stosowanych w przemyśle, medycynie i instalacjach badawczych	T2A_W04
S2INN_W10	ma wiedzę w zakresie teoretycznych podstaw nadprzewodnictwa oraz klasyfikacji nadprzewodników; objaśnia zastosowanie nadprzewodników w energetyce, diagnostyce medycznej i urządzeniach badawczych	T2A_W04 T2A_W05
UMIEJĘTNOŚCI		
S2INN_U01	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat wybranych zagadnień termodynamiki mających zastosowanie w inżynierii niskich temperatur; potrafi prowadzić konstruktywną dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	T2A_U04
S2INN_U02	potrafi obliczać parametry procesów stosowanych w kriogenice; potrafi kreślić przebiegi wybranych procesów i cykli kriogenicznych na wykresach fazowych stosowanych czynników kriogenicznych; potrafi posługiwać się wykresami kriogenicznych mieszanin binarnych	T2A_U09
S2INN_U03	potrafi obchodzić się ze skroplonymi gazami przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa; potrafi oszacować i zmierzyć transport ciepła przez izolację kriogeniczną; potrafi analizować parametry pracy chłodziarek i skraplarek kriogenicznych; potrafi zmierzyć i analizować zmienność własności materiałów w niskich temperaturach, w tym nadprzewodników.	T2A_U08
S2INN_U04	potrafi obliczać parametry przemian i procesów stosowanych w chłodnictwie sprężarkowym i absorpcyjnym; potrafi posługiwać się wykresami fazowymi stosowanymi w chłodnictwie sprężarkowym i absorpcyjnym.	T2A_U09
S2INN_U05	potrafi mierzyć parametry pracy i wyznaczać bilanse cieplne urządzeń chłodniczych; potrafi odwzorowywać badane obiegi chłodnicze na wykresach fazowych i analizować zależność obiegów od parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych urządzeń chłodniczych	T2A_U08
S2INN_U06	potrafi posługiwać się wybranymi programami do budowy komputerowych modeli trójwymiarowych oraz rysunków technicznych; potrafi wykorzystywać zaawansowane programy obliczeniowe do przeprowadzania analiz cieplno-mechanicznych występujących w urządzeniach niskotemperaturowych	T2A_U07
S2INN_U07	potrafi opracować sprzężenie systemów energetycznych w	T2A_U15

	układach kogeneracyjnych i trigeneracyjnych z wykorzystaniem technologii konwersji różnych form energii	T2A_U17
S2INN_U08	potrafi projektować urządzenia i elementy instalacji niskotemperaturowych zgodnie z wybranymi kodami projektowymi i z uwzględnieniem obowiązujących normatywów; potrafi projektować instalacje i urządzenia niskotemperaturowe oraz dobierać niezbędne urządzenia pomocnicze i zabezpieczające; potrafi opracować procedury testowania urządzeń i instalacji kriogenicznych oraz nakreślić przebieg montażu urządzeń kriogenicznych; potrafi przeprowadzić wstępną wycenę ekonomiczną projektowanych urządzeń niskotemperaturowych	T2A_U14 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U19
S2INN_U09	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat zastosowania technologii niskich temperatur w wybranych branżach przemysłowych; potrafi argumentować zalety i wady zastosowania tych technologii	T2A_U04
S2INN_U10	potrafi opracowywać oraz analizować schematy blokowe i przepływowe instalacji kriogenicznych; potrafi strukturyzować systemy kriogeniczne i oszacowywać gabaryty i podstawowe parametry funkcjonalne podzespołów systemu kriogenicznego	T2A_U15 T2A_U19
S2INN_U11	potrafi wykorzystywać zaawansowane programy obliczeniowe do przeprowadzania analiz cieplno-przepływowych występujących w urządzeniach niskotemperaturowych	T2A_U07

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI

Wydział: Mechaniczno-Energetyczny

Kierunek studiów: MECHANIKA I BUDOWA MASZYN

Stopień studiów: II

Specjalność: MASZYNY I URZĄDZENIA ENERGETYCZNE (MUE)

Efekty kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności: MUE	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Mechanika i budowa maszyn</i> w ramach specjalności <i>Maszyny i urządzenia energetyczne</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia dla obszaru nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2MUE_W01	objaśnia budowę i funkcję głównych elementów kotła i urządzeń towarzyszących i opisuje współczesne rozwiązania stosowane w technice kotłowej; opisuje zasadę działania cyrkulacji i przepływ czynnika w parownikach kotłów parowych; formułuje równania wymiany ciepła stosowane do obliczeń inżynierskich wymienników ciepła w kotle; identyfikuje i charakteryzuje zalety i wady wykorzystania paliw odnawialnych i alternatywnych w kotłach energetycznych	T2A_W04
S2MUE_W02	opisuje i objaśnia zasady konstruowania, działania i eksploatacji palników oraz palenisk zasilanych paliwami gazowymi, ciekłymi i stałymi; zna zasady bezpiecznej obsługi palników i palenisk; opisuje i objaśnia techniki niskoemisyjnego spalania; potrafi wskazać konkretne metody ograniczania emisji zanieczyszczeń przy spalaniu paliw	T2A_W04
S2MUE_W03	zna budowę i zasadę działania pomp specjalnych; potrafi wykonywać podstawowe obliczenia wybranych pomp specjalnych (tarciovych, krążeniowych, o pierścieniu wodnym, czerpakowych, pomp wirowych o małej liczbie łopatek, o swobodnym przepływie); zna specyfikę pomp stosowanych w wybranych gałęziach przemysłu; potrafi określić wymagania odnośnie uszczelnień i napędu pomp	T2A_W03
S2MUE_W04	zna ogólne wymagania i badania dotyczące rurociągów oraz rolę rurociągów w elektrowni; potrafi wymienić i opisać straty ciśnienia przy przepływie płynów ściśliwych w rurociągach oraz straty ciepła; zna podstawowe rodzaje i gatunki stali na rurociągi energetyczne; ma podstawową wiedzę o naprężeniach temperaturowych i pochodzących od obciążeń zewnętrznych w ścianie rury; potrafi opisać zasady kompensacji wydłużeń cieplnych rurociągów i zawiesznień rurociągów; zna armaturę energetyczną; posiada wiedzę o zasadach eksploatacji rurociągów, zakłóceniach i awariach	T2A_W03
S2MUE_W05	opisuje właściwości i zastosowanie tłokowych silników	T2A_W02

	spalinowych o wewnętrznym i zewnętrznym spalaniu; zna wymagania i własności paliw silnikowych oraz zna zasady tworzenia mieszaniny palnej i jej spalania w silnikach o zapłonie iskrowym; ma wiedzę o pracy maksymalnej dowolnego obiegu silnika o wewnętrznym spalaniu; opisuje wymianę ładunku oraz rozrząd w silnikach 4-suwowych, a także cel, rozwiązania i tendencje w regulacji i sterowaniu tych silników; objaśnia chłodzenie silników i zna problemy obliczeniowe i projektowe z tym związane; zna charakterystyki tłokowych silników spalinowych; opisuje zasady i ograniczenia doładowania silników, a także rozwiązania konstrukcyjne elementów silników	
S2MUE_W06	zna podstawy teoretyczne, zasady działania i podstawowe konstrukcje turbin parowych i gazowych; zna podstawowe informacje na temat teorii stopnia turbinowego, elementów i podzespołów turbiny parowej i turbiny gazowej oraz zasad ich działania	T2A_W04
S2MUE_W07	zna podstawy budowy turbin wodnych i hydrologii; zna podstawy konstruowania turbin reakcyjnych, typy i specyfikę elektrowni wodnych; potrafi dobierać parametry podstawowych typów elektrowni wodnych	T2A_W04
S2MUE_W08	zna problematykę transportu rurowego materiałów ziarnistych (popiół, koncentraty rud metali itp.) i maszyny do transportu hydraulicznego; opisuje modele przepływu hydromieszanin w rurociągach; zna własności reologiczne mieszanin i ich klasyfikację; objaśnia metody i algorytmy obliczeń układów transportu hydraulicznego; zna zagadnienia ekonomiczne hydrotransportu; opisuje zasady eksploatacji oraz znaczenie hydrotransportu w ochronie środowiska naturalnego	T2A_W04
S2MUE_W09	opisuje działanie maszyn hydraulicznych i specyfikę ich badania; zna metody pomiarowe (najprostsze i zaawansowane technologicznie)	T2A_W04
S2MUE_W10	opisuje zasadę działania i budowę bloku energetycznego; zna przepisy prawne i techniczne regulujące eksploatację maszyn i urządzeń energetycznych	T2A_W03
S2MUE_W11	zna przeznaczenie i cechy konstrukcyjne turbin specjalnego przeznaczenia m.in. przeciwpięznych, ciepłowniczych, z upustami nieregulowanymi i regulowanymi, okrętowych, transportowych itp.; charakteryzuje turbiny gazowe – lotniczopochodne, powietrzne, układów turbodoładowania itp.; opisuje kierunki rozwoju współczesnych konstrukcji turbin parowych i gazowych	T2A_W03
S2MUE_W12	opisuje zagadnienia związane z siłowniami i kotłami małej mocy stosowanymi w energetyce przemysłowej i sektorze komunalnym; zna tendencje związane z wdrażaniem nowej generacji kotłów na biopaliwa, odpady; objaśnia zastosowania związane z układami hybrydowymi i skojarzonymi; zna warunki projektowania, odbioru i eksploatacji kotłów i siłowni małej mocy	T2A_W04
S2MUE_W13	posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu transportu mechanicznego i pneumatycznego, w szczególności układów	T2A_W03

	stosowanych w energetyce	
UMIEJĘTNOŚCI		
S2MUE_U01	potrafi samodzielnie prowadzić badania maszyn energetycznych na przykładzie wszechstronnych pomiarów różnych typów pomp	T2A_U08
S2MUE_U02	analizuje kolejne etapy uruchomienia bloku energetycznego ze stanu zimnego i gorącego; analizuje kolejne etapy odstawiania bloku energetycznego do rezerwy gorącej i zimnej lub do remontu	T2A_U10 T2A_U11
S2MUE_U03	opracowuje charakterystyki przepływowe turbin parowych z jednym i z dwoma upustami regulowanymi; prowadzi obliczenia ciepłno–przepływowe mikroturbiny i turbiny promieniowej	T2A_U08
S2MUE_U04	proceedzi obliczenia: stechiometryczne spalania, ciepłne kotła, ciągu i oporów przepływu; dobiera palniki; dobiera kocioł i urządzenia kotłowni; sporządza bilans ciepłny kotła	T2A_U08 T2A_U12
S2MUE_U05	dobiera rozwiązania konstrukcyjne i wykonuje podstawowe obliczenia ruchowe wybranych typów przenośników	T2A_U08
S2MUE_U06	wykonuje obliczenia sprawdzające wymianę ciepła w kotle przy zmianie paliwa oraz potrafi analizować wpływ współspalania na wymianę ciepła w kotle; ocenia aspekt ekonomiczny wykorzystania paliw odnawialnych i alternatywnych do produkcji energii ciepłnej i elektrycznej	T2A_U10 T2A_U14 T2A_U16 T2A_U19
S2MUE_U07	wykonuje podstawowe obliczenia projektowe palnika gazowego i pyłowego oraz paleniska niskoemisyjnego	T2A_U09
S2MUE_U08	prezentuje wybrane zagadnienie związane z silnikami ciepłnymi	T2A_U03
S2MUE_U09	oblicza parametry przepływu w dyszy Bendemanna i w dyszy de Laval; prowadzi obliczenia przepływowe stopnia o zadanej reakcyjności; oblicza straty energii w stopniu i w turbinie	T2A_U09 T2A_U10
S2MUE_U10	dobiera parametry instalowanych elektrowni przepływowych; dobiera turbiny wodne do określonych warunków instalacyjnych; oblicza wirnik wybranej turbiny typu Kapłana; oblicza kierownicę turbiny reakcyjnej	T2A_U09 T2A_U10 T2A_U19
S2MUE_U11	wykonuje analizę sitową materiału sypkiego; sporządza charakterystyki energetyczne pompy wirowej do hydrotransportu; sporządza charakterystyki energetyczne pompy wporowej do hydrotransportu	T2A_U09

**POWIĄZANIA OBSZAROWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Z KIERUNKOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA
studia drugiego stopnia na kierunku *Mechanika i Budowa Maszyn (MBM)*, profil ogólnoakademicki**

Legenda: IAP – Inżynieria i aparatura procesowa, ILO – Inżynieria lotnicza, INN – Inżynieria niskich temperatur, RAC – Refrigeration and Cryogenics, MUE – Maszyny i urządzenia energetyczne

Symbol efektów kształcenia dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych	Opis efektów kształcenia dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych	Odniesienie do efektów kształcenia dla studiów drugiego stopnia na kierunku <i>MBM</i>					
		Efekty wspólne dla specjaln. (kierunkowe)	Efekty dla specjalności				
			IAP	ILO	INN	RAC	MUE
WIEDZA							
T2A_W01	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2MBM_W02 K2MBM_W03 K2MBM_W04	S2IAP_W01 S2IAP_W03 S2IAP_W04 S2IAP_W08	S2ILO_W03 S2ILO_W04 S2ILO_W05			
T2A_W02	ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów	K2MBM_W03	S2IAP_W02 S2IAP_W07				S2MUE_W05
T2A_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2MBM_W01 K2MBM_W02 K2MBM_W04 K2MBM_W05 K2MBM_W06	S2IAP_W01 S2IAP_W02 S2IAP_W03 S2IAP_W04 S2IAP_W07	S2ILO_W02 S2ILO_W04 S2ILO_W06 S2ILO_W08 S2ILO_W09	S2INN_W01	S2RAC_W01	S2MUE_W03 S2MUE_W04 S2MUE_W10 S2MUE_W11 S2MUE_W13
T2A_W04	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2MBM_W03	S2IAP_W03 S2IAP_W05 S2IAP_W06 S2IAP_W08 S2IAP_W09	S2ILO_W02 S2ILO_W03 S2ILO_W04 S2ILO_W05 S2ILO_W07	S2INN_W02 S2INN_W03 S2INN_W04 S2INN_W05 S2INN_W06	S2RAC_W02 S2RAC_W03 S2RAC_W04 S2RAC_W05 S2RAC_W06	S2MUE_W01 S2MUE_W02 S2MUE_W06 S2MUE_W07 S2MUE_W08

			S2IAP_W10	S2ILO_W08 S2ILO_W09 S2ILO_W10	S2INN_W07 S2INN_W08 S2INN_W09 S2INN_W10	S2RAC_W07 S2RAC_W08 S2RAC_W09 S2RAC_W10 S2RAC_W11 S2RAC_W12	S2MUE_W09 S2MUE_W12
T2A_W05	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów i pokrewnych dyscyplin naukowych	K2MBM_W02			S2INN_W02 S2INN_W03 S2INN_W04 S2INN_W06 S2INN_W10	S2RAC_W02 S2RAC_W03 S2RAC_W04 S2RAC_W06 S2RAC_W07 S2RAC_W08 S2RAC_W09 S2RAC_W11	
T2A_W06	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K2MBM_W05 K2MBM_W06		S2ILO_W07 S2ILO_W08 S2ILO_W10	S2INN_W03 S2INN_W07 S2INN_W08	S2RAC_W10	
T2A_W07	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2MBM_W01	S2IAP_W01 S2IAP_W02 S2IAP_W05 S2IAP_W06 S2IAP_W07 S2IAP_W08 S2IAP_W09 S2IAP_W10	S2ILO_W01	S2INN_W07	S2RAC_W10	
T2A_W08	ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	K2MBM_W07		S2ILO_W06			
T2A_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością,	K2MBM_W07 K2MBM_W08					

	i prowadzenia działalności gospodarczej						
T2A_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej						
T2A_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów	K2MBM_W08					
UMIEJĘTNOŚCI							
1) umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)							
T2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K2MBM_U04	S2IAP_U05 S2IAP_U10 S2IAP_U11	S2ILO_U06 S2ILO_U10			
T2A_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów	K2MBM_U08 K2MBM_U09					
T2A_U03	potrafi przygotować opracowanie	K2MBM_U07		S2ILO_U10			S2MUE_U08

	naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, przedstawiając wyniki własnych badań naukowych						
T2A_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2MBM_U06			S2INN_U01 S2INN_U09	S2RAC_U01	
T2A_U05	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	K2MBM_U06 K2MBM_U07					
T2A_U06	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego	K2MBM_U08					
2) podstawowe umiejętności inżynierskie							
T2A_U07	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	K2MBM_U03 K2MBM_U05	S2IAP_U01 S2IAP_U08 S2IAP_U09 S2IAP_U13	S2ILO_U03 S2ILO_U09 S2ILO_U12	S2INN_U06 S2INN_U11	S2RAC_U01 S2RAC_U11	
T2A_U08	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K2MBM_U01 K2MBM_U02	S2IAP_U07 S2IAP_U08 S2IAP_U09 S2IAP_U12	S2ILO_U07	S2INN_U03 S2INN_U05	S2RAC_U03 S2RAC_U06	S2MUE_U01 S2MUE_U03 S2MUE_U04 S2MUE_U05
T2A_U09	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	K2MBM_U03 K2MBM_U05	S2IAP_U01 S2IAP_U03 S2IAP_U07 S2IAP_U08	S2ILO_U01 S2ILO_U04 S2ILO_U05 S2ILO_U06	S2INN_U02 S2INN_U04	S2RAC_U02 S2RAC_U05 S2RAC_U08	S2MUE_U07 S2MUE_U09 S2MUE_U10 S2MUE_U11

			S2IAP_U09 S2IAP_U12	S2ILO_U07 S2ILO_U08 S2ILO_U11			
T2A_U10	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne	K2MBM_U03 K2MBM_U04 K2MBM_U05	S2IAP_U03 S2IAP_U04 S2IAP_U11	S2ILO_U06			S2MUE_U02 S2MUE_U06 S2MUE_U09 S2MUE_U10
T2A_U11	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	K2MBM_U03 K2MBM_U04					S2MUE_U02
T2A_U12	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów	K2MBM_U01		S2ILO_U07			S2MUE_U04
T2A_U13	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	K2MBM_U04					
T2A_U14	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich		S2IAP_U03 S2IAP_U13	S2ILO_U02 S2ILO_U03	S2INN_U08	S2RAC_U10	S2MUE_U06
3) umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich							
T2A_U15	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	K2MBM_U04	S2IAP_U02 S2IAP_U05 S2IAP_U10 S2IAP_U11 S2IAP_U13	S2ILO_U02 S2ILO_U04	S2INN_U07 S2INN_U08 S2INN_U10	S2RAC_U04 S2RAC_U07 S2RAC_U09 S2RAC_U10	
T2A_U16	potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań	K2MBM_U03	S2IAP_U02	S2ILO_U09			S2MUE_U06

	technicznych						
T2A_U17	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	K2MBM_U05	S2IAP_U04		S2INN_U07 S2INN_U08	S2RAC_U07 S2RAC_U10	
T2A_U18	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjne nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	K2MBM_U02	S2IAP_U01 S2IAP_U12				
T2A_U19	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem studiowanego kierunku studiów, oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	K2MBM_U05	S2IAP_U05 S2IAP_U10		S2INN_U08 S2INN_U10	S2RAC_U04 S2RAC_U07 S2RAC_U09 S2RAC_U10	S2MUE_U06 S2MUE_U10
KOMPETENCJE SPOŁECZNE							
T2A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	K2MBM_K01					
T2A_K02	ma świadomość ważności i rozumie	K2MBM_K02					

	pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje						
T2A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	K2MBM_K03					
T2A_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	K2MBM_K04					
T2A_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K2MBM_K01					
T2A_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	K2MBM_K05					
T2A_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	K2MBM_K02					