

UCHWAŁA NR 23/53/2012
Senatu Politechniki Białostockiej
z dnia 28 czerwca 2012 roku

- w sprawie określenia efektów kształcenia dla studiów prowadzonych w Politechnice Białostockiej na kierunku **automatyka i robotyka drugiego stopnia**

Senat Politechniki Białostockiej, działając na podstawie art. 11 ust. 1, art. 62 ust. 1 ustawy z dnia 27 lipca 2005 roku Prawo o szkolnictwie wyższym (j. t. Dz. U. z 2012 r. poz. 572), § 48 ust. 1 pkt 7 Statutu Politechniki Białostockiej, w związku z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 roku w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. z 2011 r. Nr 253, poz. 1520), postanawia:

§ 1

Określić efekty kształcenia obowiązujące od roku akademickiego 2012/2013 dla studiów o profilu ogólnoakademickim prowadzonych w Politechnice Białostockiej na kierunku automatyka i robotyka drugiego stopnia, zgodnie z załącznikiem do niniejszej Uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

REKTOR


prof. dr hab. inż. Tadeusz Citko

Załącznik do Uchwały Nr 23/53/2012 Senatu PB
EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA KIERUNKU STUDIÓW *Automatyka i robotyka*

STUDIA DRUGIEGO STOPNIA — PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI

Umiejscowienie kierunku w obszarze kształcenia

Kierunek studiów *automatyka i robotyka* należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i jest powiązany z takimi kierunkami studiów, jak *mechanika i budowa maszyn, elektrotechnika, mechatronika, informatyka*.

Kierunkowe efekty kształcenia odniesione do efektów kształcenia dla obszaru zostały przedstawione w tabeli 2.1.

Tab. 2.1. Tabela odniesień efektów kierunkowych do efektów obszarowych

nazwa kierunku studiów: Automatyka i Robotyka poziom kształcenia: II profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol	kierunkowe efekty kształcenia	odniesienie do efektów kształcenia dla obszaru
WIEDZA		
K_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie analizy matematycznej, w szczególności rachunku całkowitego funkcji wielu zmiennych	T2A_W01
K_W02	ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku wariacyjnego	T2A_W01
K_W03	ma pogłębioną i poszerzoną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, budowę maszyn, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową oraz fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych występujących w elementach i układach automatyki i robotyki oraz wiedzę wymaganą do projektowania i konstruowania układów automatyki i robotyki przemysłowej/usługowej	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
K_W04	posiada poszerzoną znajomość struktur gramatycznych i słownictwa w języku angielskim umożliwiającą swobodne czytanie, pisanie i tworzenie wypowiedzi, w tym słownictwa technicznego	T2A_W01
K_W05	ma zaawansowaną wiedzę z języków programowania oraz struktur baz danych, w tym wiedzę wymaganą do sterowania i oprogramowania systemów automatyki i robotyki przemysłowej i usługowej oraz projektowania systemów wspomagania decyzji	T2A_W03 T2A_W07
K_W06	ma rozbudowaną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych oraz systemów operacyjnych, niezbędną do instalacji, obsługi i utrzymania narzędzi informatycznych służących do symulacji i projektowania elementów, układów i systemów technicznych	T2A_W02 T2A_W07

K_W07	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat obciążeń i równowagi układów płaskich i przestrzennych, zna zasady wyznaczania naprężeń przy obciążeniach, takich jak: rozciąganie, ściskanie, zginanie, skręcanie, nacisk, w tym wiedzę niezbędną do wykonywania obliczeń wytrzymałościowych na potrzeby modelowania i projektowania	T2A_W03 T2A_W07
K_W08	ma uporządkowaną i poszerzoną wiedzę z mechaniki płynów w zakresie rozumienia zjawisk występujących w procesach przepływowych maszyn i urządzeń w zakresie robotyki i automatyki	T2A_W02 T2A_W03
K_W09	ma rozbudowaną i uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów (ciągłych i dyskretnych), metod ich przetwarzania, reprezentacji oraz transmisji	T2A_W02 T2A_W04
K_W10	ma rozbudowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie opisu właściwości statycznych i dynamicznych elementów i układów automatyki, struktur układów sterowania, analizy układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości, sposobów projektowania i badania układów regulacji w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz doboru nastaw regulatora PID	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W07
K_W11	zna i rozumie zaawansowane metody badania układów liniowych i nieliniowych (stabilność, dokładność statyczna, jakość dynamiczna) oraz posiada rozbudowaną wiedzę w zakresie układów logicznych, w szczególności tworzenia, minimalizacji i realizacji funkcji logicznych	T2A_W02 T2A_W04
K_W12	ma szeroką i uporządkowaną wiedzę w zakresie kinematyki i dynamiki robotów, języków programowania robotów oraz wiedzę niezbędną do projektowania robotów i ich podzespołów, w szczególności poprzez sterowanie ruchem oraz sterowanie pozycyjno siłowe	T2A_W02 T2A_W03
K_W13	posiada rozbudowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie napędów elektrycznych oraz techniki mikroprocesorowej, przetworników A/C i C/A, w tym wiedzę niezbędną do projektowania układów cyfrowych i mikroprocesorowych	T2A_W02 T2A_W04
K_W14	zna i rozumie metody sterowania procesami ciągłymi, w tym równania stanu, metody przesuwania biegunów, obserwatory stanu, warstwowe struktury regulacji, sterowanie predykcyjne	T2A_W02 T2A_W07
K_W15	zna i rozumie metody sterowania procesami dyskretnymi, w tym algorytmy oparte na zdarzeniach, sterowanie sekwencyjne, reguły szeregowania, sieci kolejkowe, modele optymalizacyjne, algorytmy optymalizacji, systemy zarządzania i hierarchiczne	T2A_W02 T2A_W07
K_W16	zna i rozumie układy sterowania czasu rzeczywistego, w szczególności ma szeroką wiedzę na temat działania, projektowania i uruchamiania sieci przemysłowych, systemów operacyjnych czasu rzeczywistego oraz rozproszonych systemów automatyki	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W07
K_W17	ma uporządkowaną i rozbudowaną wiedzę na temat systemów wspomagania decyzji, modelowania sytuacji decyzyjnych, reprezentacji niepewności oraz analizy wielokryterialnej	T2A_W03 T2A_W04

K_W18	zna i rozumie metody optymalizacji, w tym programowanie liniowe, warunki optymalności, metody nieliniowej optymalizacji lokalnej, optymalizacji dyskretnej i mieszanej, metod podziału i ograniczeń, optymalizacji globalnej i algorytmów ewolucyjnych	T2A_W02 T2A_W07
K_W19	ma rozbudowaną i uporządkowaną wiedzę w zakresie modelowania i identyfikacji, w tym obiektów sterowania, modeli i niepewności, struktur modeli, błędów modelowania, metody najmniejszych kwadratów, modeli liniowych, metod rekurencyjnych, modeli dynamicznych i adaptacyjnych, modelowania nieliniowego, systemów rozmytych oraz sieci neuronowych	T2A_W02 T2A_W04
K_W20	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sterowania, a w szczególności kryteriów stabilności, zasad sterowania optymalnego, badania stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania, programowania dynamicznego i matematycznego, obserwatorów stanu, transformacji obiektów sterowania, metod opisu obiektów sterowania	T2A_W02 T2A_W04
K_W21	ma podstawową wiedzę z zakresu techniki cyfrowej i mikroprocesorowej. Definiuje i charakteryzuje urządzenia peryferyjne w technice mikroprocesorowej	T2A_W02 T2A_W04
K_W22	ma elementarną wiedzę z zakresu systemów operacyjnych czasu rzeczywistego. Definiuje właściwości i zasadę działania systemu czasu rzeczywistego na przykładzie FreeRTOS	T2A_W02 T2A_W04
K_W23	zna i rozumie zaawansowane metody projektowania elementów oraz analogowych i cyfrowych układów automatyki i robotyki	T2A_W03 T2A_W04
K_W24	ma poszerzoną wiedzę z zakresu modelowania i sterowania dynamiką ruchu autonomicznych robotów/aparatów bezzałogowych (w tym mikrosamolotów), rozumie fizyczne podstawy aerodynamiki lotu małych prędkości, posługuje się przy tym współczynnikami i pochodnymi aerodynamicznymi	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04
K_W25	ma szeroką wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie automatyzacji i robotyzacji	T2A_W05
K_W26	ma szeroką wiedzę na temat cyklu życia urządzeń i systemów automatyki i robotyki	T2A_W06
K_W27	posiada wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w praktyce inżynierskiej	T2A_W08
K_W28	zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, przemysłowej oraz prawa autorskiego i patentowego	T2A_W10
K_W29	ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	T2A_W09
K_W30	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości z wykorzystaniem wiedzy związanej z studiowaniem na kierunku <i>Automatyka i Robotyka</i>	T2A_W11

UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	T2A_U01
K_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oceniać czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie	T2A_U02 T2A_U03
K_U03	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników	T2A_U04
K_U04	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	T2A_U04
K_U05	potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego	T2A_U04
K_U06	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne — w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując — do analizy i projektowania elementów, układów i systemów automatyki i robotyki	T2A_U08 T2A_U15 T2A_U17
K_U07	potrafi rozwiązywać zagadnienia formułowane w postaci opisów algebraicznych, stosować opis matematyczny do procesów dynamicznych ciągłych i dyskretnych, formułować opis niepewności oraz posługiwać się procedurami numerycznymi	T2A_U08 T2A_U15
K_U08	umie posługiwać się zasadami fizyki do rozwiązywania zadań, potrafi prowadzić pomiary podstawowych wielkości fizycznych oraz rozwiązywać zagadnienia z zakresu techniki w oparciu o prawa fizyki	T2A_U01 T2A_U06
K_U09	potrafi wykorzystywać techniki programowania obiektowego i proceduralnego z wykorzystaniem systemów operacyjnych, potrafi korzystać z sieci komputerowych, baz danych oraz metod sztucznej inteligencji	T2A_U07
K_U10	potrafi prowadzić analizę statyczną belek, kratownic i ram, tworzyć równania równowagi i rozwiązywać je, potrafi wyznaczać naprężenia w elementach maszyn oraz przeprowadzać analizę wytrzymałości elementów maszyn	T2A_U08 T2A_U10
K_U11	potrafi formułować opis matematyczny zjawisk związanych z przepływem laminarnym i turbulentnym płynów dla potrzeb modelowania i projektowania elementów robotyki i automatyki, w tym przeprowadzać analizę oraz rozwiązywać zagadnienia techniczne związane z przepływem płynu	T2A_U08 T2A_U10

K_U12	potrafi dokonywać analizy sygnałów ciągłych i dyskretnych w czasie dla potrzeb automatyzacji systemów, opisywać systemy liniowe, przeprowadzać analizę transmisji sygnałów przez systemy liniowe oraz realizować	T2A_U14 T2A_U15
K_U13	potrafi opisywać matematycznie elementy oraz układy automatyki w dziedzinie czasu i częstotliwości, wyznaczać właściwości statyczne i dynamiczne (charakterystyki statyczne, dynamiczne, częstotliwościowe), badać stabilność układów automatyki	T2A_U09 T2A_U10 T2A_U13
K_U14	potrafi projektować układ regulacji i sterowania z wykorzystaniem różnych praw sterowania oraz z uwzględnieniem warunków użytkowych i ekonomicznych, w szczególności potrafi dobierać urządzenia układu automatycznej regulacji, dobierać nastawy regulatora PID	T2A_U12 T2A_U18 T2A_U19
K_U15	potrafi konfigurować i projektować układy robotyki (w tym roboty i manipulatory) składane ze standardowych podzespołów a także programować układy sterowania robotami, w szczególności potrafi implementować złożone algorytmy sterowania w sterownikach cyfrowych, przeprowadzać badania symulacyjne i eksperymentalne pracy robotów	T2A_U12 T2A_U16 T2A_U18 T2A_U19
K_U16	potrafi projektować układy elektroniczne cyfrowe i mikroprocesorowe wykonywać analizę i syntezę układów cyfrowych i mikroprocesorowych, w tym elektronicznych układów sterujących, przetworników sygnałów: A/C i C/A	T2A_U18
K_U17	potrafi rozwiązywać problemy techniczne wymagające zaawansowanej znajomości mechaniki i wytrzymałości materiałów, w tym wykonywać analizy wytrzymałościowe elementów maszyn i urządzeń, dobierać elementy i materiały, projektować i budować elementy i urządzenia, jak i dokonywać analizy ekonomicznej budowanych urządzeń	T2A_U14 T2A_U15 T2A_U18
K_U18	potrafi projektować ciągłe i dyskretnie układy regulacji, w szczególności układy z sprzężeniem zwrotnym od wyjścia lub zmiennej stanu, układy sterowania predykcyjnego oraz testować inne rozwiązania układów sterowania stosowane w przemyśle	T2A_U11 T2A_U12
K_U19	potrafi projektować, implementować i integrować rozproszone systemy sterowania czasu rzeczywistego w sterownikach programowalnych z wykorzystaniem technik informatycznych oraz przeprowadzać symulacje komputerowe i badania eksperymentalne	T2A_U07 T2A_U08
K_U20	potrafi modelować systemy decyzyjne w układach automatyki i wykonywać ich analizę, posługiwać się systemami komputerowego wspomaganie decyzji	T2A_U07 T2A_U10
K_U21	potrafi programować sterowniki programowalne logicznie w procesach jednostkowych oraz pracujące w sieciach przemysłowych	T2A_U14 T2A_U15
K_U22	potrafi projektować, programować i uruchamiać sieci przemysłowe oparte o sterowniki cyfrowe i urządzenia peryferyjne, pracujące w różnych gałęziach przemysłu	T2A_U10 T2A_U12 T2A_U18
K_U23	potrafi proponować i usprawniać złożone rozwiązania urządzeń i systemów wykorzystywanych w automatyce i robotyce, w szczególności układów sterowania i elementów wchodzących w skład pętli sterowania	T2A_U17 T2A_U18 T2A_U19

K_U24	potrafi implementować algorytmy optymalizacji dla zadań ciągłych i dyskretnych, implementować algorytmy ewolucyjne, wykorzystywać procedury optymalnego sterowania procesami i systemami w automatyce i robotyce	T2A_U17 T2A_U18
K_U25	potrafi przeprowadzać identyfikację obiektów i systemów sterowania, w tym z wykorzystaniem obserwatorów stanu i estymatorów parametrów, potrafi modelować i testować obiekty liniowe i nieliniowe oraz prognozować sygnały na podstawie modeli	T2A_U11 T2A_U17
K_U26	potrafi rozwiązywać zadania z sterowania liniowego, nieliniowego, optymalnego, w szczególności stosować kryteria optymalizacji, projektować układy sterowania różnymi metodami i technikami, dokonywać analizy układów sterowania oraz wykonywać badania symulacyjne	T2A_U08 T2A_U09
K_U27	potrafi opracować i wykonać samodzielnie schemat połączeń urządzeń cyfrowych i analogowych	T2A_U14 T2A_U15
K_U28	potrafi opracować kod programu sterującego pracą sterownika cyfrowego (w tym mikrokontrolera) z wykorzystaniem różnych języków programowania: assembler, C, potrafi również czytać ze zrozumieniem oraz opisywać kod	T2A_U14 T2A_U15
K_U29	potrafi testować działania kodu sterującego pracą mikrokontrolera i samodzielnie rozwiązywać napotkane problemy	T2A_U14 T2A_U15
K_U30	potrafi interpretować informacje o nowych rozwiązaniach technicznych i ich ewentualnym zastosowaniu w układach automatyki i systemach robotyki, w tym potrafi śledzić trendach rozwojowe i nowe osiągnięcia w zakresie automatyzacji i robotyzacji	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U15
K_U31	potrafi zapisywać i modelować równania ruchu dynamiki robotów/aparatów autonomicznych (w tym samolotów/mikrosamolotów), dodatkowo potrafi rozwiązywać modele symulacyjne, wykreślać charakterystyki lotu (również pochodne aerodynamiczne) i je interpretować	T2A_U14 T2A_U15
K_U32	potrafi określać kierunki samokształcenia i świadomie interpretować informacje o rozwiązaniach technicznych związanych z projektowaniem elementów i urządzeń automatyki i robotyki	T2A_U05 T2A_U07
K_U33	potrafi korzystać z kart katalogowych, instrukcji technicznych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu automatyki	T2A_U01 T2A_U16
K_U34	potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system automatyki	T2A_U16
K_U35	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów automatyki/robotyki — integrować wiedzę z zakresu kierunku Automatyka i Robotyka, dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne	T2A_U10 T2A_U14 T2A_U15

K_U36	potrafi stosować i przestrzegać zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, potrafi przewidywać i przeciwdziałać zagrożeniom wynikającym przy pracy z układami automatyki i robotyki	T2A_U11
K_U37	potrafi ocenić krytycznie przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla automatyki i robotyki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	T2A_U15
K_U38	potrafi przygotowywać prezentacje ustne i pisemne, w tym multimedialne, dotyczące zagadnień z zakresu automatyki i robotyki, posługuje się przy tym językiem polskim i angielskim	T2A_U04 T2A_U06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe) — podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	T2A_K01
K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera-automatyka, w tym ich wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	T2A_K02
K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	T2A_K05
K_K04	potrafi pracować w grupie, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	T2A_K03 T2A_K04
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, wykorzystywać przy tym doświadczenie i zdobytą wiedzę	T2A_K06
K_K06	potrafi jasno się wypowiadać oraz uzasadniać swoje poglądy dotyczące aspektów działalności inżynierskiej, a w szczególności działalności powiązanej z automatyzacją i robotyzacją urządzeń i systemów przemysłowych	T2A_K07
K_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu — m.in. poprzez środki masowego przekazu — informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki oraz innych aspektów działalności inżyniera-automatyka; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	T2A_K07

Objaśnienie oznaczeń w tabeli 2.1:

K (przed podkreślnikiem)	–kierunkowe efekty kształcenia
W	–kategoria wiedzy
U	–kategoria umiejętności
K (po podkreślniku)	–kategoria kompetencji społecznych
T2A	–efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów drugiego stopnia
01, 02, 03 i kolejny	–numer efektu kształcenia

Efekty kształcenia dla obszaru kształcenia - nauki techniczne odniesione do efektów kształcenia dla kierunku Automatyka i Robotyka zostały zestawione w tabeli 2.2.

Tab. 2.2. Tabela pokrycia efektów kształcenia dla obszaru kształcenia - nauki techniczne przez efekty kształcenia dla kierunku Automatyka i Robotyka

nazwa kierunku studiów: Automatyka i Robotyka		
poziom kształcenia: studia II stopnia		
profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol	efekty kształcenia dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych	odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku
WIEDZA		
T2A_W01	ma rozszerzoną i pogłębianą 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	K_W01, K_W02 K_W03, K_W04
T2A_W02	ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów	K_W06, K_W08 K_W09, K_W10 K_W11, K_W12 K_W13, K_W14 K_W15, K_W16 K_W18, K_W19 K_W20, K_W21 K_W22, K_W24
T2A_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W03, K_W05 K_W07, K_W08 K_W12, K_W17 K_W23, K_W24
T2A_W04	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W03, K_W09 K_W10, K_W11 K_W13, K_W16 K_W17, K_W19 K_W20, K_W21 K_W22, K_W23 K_W24
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	K_W25
T2A_W06	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W26
T2A_W07	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W05, K_W06 K_W07, K_W10 K_W14, K_W15 K_W16, K_W18
T2A_W08	ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	K_W27
T2A_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	K_W29
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	K_W28

	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	K_W30
UMIEJĘTNOŚCI		
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 i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	K_U01, K_U08 K_U30, K_U33
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	K_U02
T2A_U03	potrafi przygotować opracowanie 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, przedstawiające wyniki własnych badań naukowych	K_U02
T2A_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_U03, K_U04 K_U05, K_U38
T2A_U05	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	K_U32
T2A_U06	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	K_U08, K_U38
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
T2A_U07	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	K_U09, K_U19 K_U20, K_U30 K_U32
T2A_U08	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K_U06, K_U07 K_U10, K_U11 K_U19, K_U26
T2A_U09	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	K_U13, K_U26
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, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	K_U10, K_U11 K_U13, K_U20 K_U22, K_U35
T2A_U11	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	K_U18, K_U25 K_U36
T2A_U12	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów	K_U14, K_U15 K_U18, K_U22
T2A_U13	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	K_U13
T2A_U14	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych	K_U12, K_U17

	działań inżynierskich	K_U21, K_U27 K_U28, K_U29 K_U31, K_U35
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	K_U06, K_U07 K_U12, K_U17 K_U21, K_U27 K_U28, K_U29 K_U30, K_U31 K_U35, K_U37
T2A_U16	potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych	K_U15, K_U33 K_U34
T2A_U17	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	K_U06, K_U23 K_U24, K_U25
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 koncepcyjnie nowe metody — rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	K_U14, K_U15 K_U16, K_U17 K_U22, K_U23 K_U24
T2A_U19	potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą 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 metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	K_U14, K_U15 K_U23
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
T2A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	K_K01
T2A_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	K_K02
T2A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	K_K04
T2A_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	K_K04
T2A_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K03
T2A_K06	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	K_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	K_K06, K_K07