

**Opis efektów kształcenia
w obszarze nauk technicznych**

Warszawa 22.02.2010

Skład zespołu
ds. opracowania opisu efektów kształcenia
dla obszaru nauk technicznych

- 1. Prof. dr hab. Andrzej Kraśniewski** – KRASP, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Telekomunikacji, Gmach Elektroniki, ul. Nowowiejska 15/19, 00-665 Warszawa
- 2. Prof. dr hab. inż. Edward Jezierski** – Rada Główna, Politechnika Łódzka (automatyka i robotyka, mechatronika, elektrotechnika) Instytut Automatyki, Zakład Sterowania Robotów, ul. B. Stefanowskiego 18/22, 90-924 Łódź
- 3. Prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski** – Politechnika Poznańska (budownictwo, mechanika konstrukcji), pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań
- 4. Prof. dr hab. Bohdan Macukow** – Politechnika Warszawska, KAUT (informatyka), Kierownik Zakładu Zastosowań Informatyki i Metod Numerycznych na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych, pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa
- 5. Prof. dr hab. inż. Jan Zawadiak** – Politechnika Śląska (technologia chemiczna, inżynieria chemiczna, chemia), Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii, ul. Bolesława Krzywoustego 4, 44-101 Gliwice
- 6. Prof. dr hab. Józef Lubacz** – Rada Główna Szkolnictwa Wyższego, al. Ujazdowskie 39/15, 00-540 Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Telekomunikacji, ul. Nowowiejska 15/19 Warszawa

I. Założenia

Zgodność z ramami kwalifikacji i standardami międzynarodowymi

Przyjmujemy, że tworzony opis efektów uczenia się w obszarze studiów technicznych powinien być:

- zgodny z ramami kwalifikacji (KRK, EQF),
- wzorowany na „standardach” międzynarodowych (rozwiązaniach upowszechnionych w skali międzynarodowej) w zakresie kształcenia inżynierów i zgodny z zasadniczymi ustaleniami przyjętymi w tych standardach.

Zgodność z ramami kwalifikacji oznacza na tym etapie prac:

- zgodność z opisem efektów uczenia się podanym w raporcie dotyczącym KRK (z lutego 2009 r.);
- zgodność z opisem efektów uczenia się występującym w definicji Europejskich Ram Kwalifikacji dla EOSW oraz w definicji Europejskich Ram Kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie.

Jako „standardy” w zakresie kształcenia inżynierów upowszechnione w skali międzynarodowej przyjęliśmy rozwiązania stosowane w następujących organizacjach lub projektach (inicjatywach środowiskowych):

- ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology, USA),
- JABEE (Japan Accreditation Board for Engineering Education),
- IEA (International Engineering Alliance),
- EUR-ACE (EUROpean ACcredited Engineer project),
- CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate initiative).

Szczególną uwagę zwróciliśmy na rozwiązania EUR-ACE ze względu na to, że ich opracowanie ma ścisły związek z Procesem Bolońskim.

Ponadto, przy określaniu proporcji punktów ECTS przypisanych poszczególnym grupom efektów uczenia się uwzględniliśmy wymagania określone przez FEANI (European Federation of National Engineering Associations).

Rodzaje kwalifikacji i odpowiadających im efektów uczenia się

Przyjmujemy, że definiowane efekty uczenia się odpowiadają następującym kwalifikacjom związanym z ukończeniem kolejnych stopni studiów:

- studia I stopnia inżynier
- studia II stopnia magister
- studia III stopnia doktor (zakładamy, że warunkiem ukończenia studiów III stopnia jest uzyskanie stopnia doktora)

Uwagi:

- Zakładamy, że studia II stopnia – niezależnie od obszaru kształcenia - kończą się tytułem/dyplomem magistra (a nie mgra inż. itp.). Absolwent studiów I stopnia kończących się tytułem licencjata po ukończeniu studiów II stopnia (niezależnie od ew. „programu wyrównującego”) będzie mgrem, a inżynier – mgrem inż. Jest to rozwiązanie logiczne i funkcjonujące (na innym poziomie) już dziś: absolwent matematyki (mgr), po zrobieniu doktoratu w naukach technicznych jest drem, zaś absolwent studiów technicznych (mgr inż.) po zrobieniu doktoratu jest drem inż.

- Uważamy, że rozróżnianie uzyskiwanych kwalifikacji w zależności od realizowanej ścieżki kształcenia (np. wyróżniona kwalifikacja/dyplom w przypadku realizacji studiów I i II stopnia w ramach programów o tej samej nazwie, ew. z dodatkowym wymaganiami, aby oba programy prowadzone były w tej samej jednostce) jest rozwiązaniem archaicznym i nieprzystającym do idei Procesu Bolońskiego (mobilność pionowa, elastyczność studiowania, tzn. możliwość realizacji różnorodnych ścieżek studiowania – w „przestrzeni i czasie” - w ramach różnych programów na różnych uczelniach, z ew. przerwami, możliwość uznawania efektów osiągniętych poza systemem kształcenia formalnego).

Oprócz efektów uczenia się dla kwalifikacji odpowiadających trzem poziomom studiów podejmujemy próbę zdefiniowania (dla studiów I i II stopnia) efektów uczenia się odpowiadających wyróżnionym profilom kształcenia.

poziom kwalifikacji (stopień studiów)	profil		
	ogólny	praktyczny	badawczy
studia I stopnia	X	X	
studia II stopnia	X		X
studia III stopnia	X		

Uwagi:

- Studia III stopnia mają z natury charakter badawczy. Profil ogólny (a nie badawczy) oznacza w tym kontekście jedynie to, że jest to typowy profil kształcenia, a nie profil wyróżniony, w którym – z natury wyróżnienia - kształcenie podejmuje niewielką część studiujących na tym poziomie. Takie rozwiązanie jest niezbędne, aby można było - tak jak to mam miejsce w KRK i EQF – pokazać progresję efektów uczenia się przy osiągnięciu kolejnego poziomu kwalifikacji dla kwalifikacji tego samego rodzaju (profil podstawowy/ogólny).
- Nie przesądzamy, czy profile będą uwidocznione na dyplomie, czy jedynie w suplemencie (ta kwestia jest dyskutowana w raporcie nt. KRK).

II. Terminologia (słowniczek)

Używane w opisie efektów uczenia się terminy charakterystyczne dla obszaru studiów technicznych mają następujące znaczenie (interpretację).

dyscyplina inżynierska: odpowiada tradycyjnym lub unikatowym kierunkom (także makrokierunkom) studiów technicznych, a w kontekście KRK – programom studiów o nazwach ustalanych przez uczelnie; dyscyplina może być dość szeroka, obejmująca kilka tradycyjnych kierunków (np. mechanika, techniki informacyjne) lub wąska, odpowiadająca tradycyjnie rozumianej specjalności (np. optoelektronika)

pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej obejmują m.in.:

- uwarunkowania ekonomiczne
- bezpieczeństwo i zdrowie użytkowników
- kwestie związane z ochroną środowiska i zrównoważonym rozwojem
- uwarunkowania prawne (w tym dotyczące ochrony własności intelektualnej) i kwestie etyczne

zadanie inżynierskie: zadanie związane z całością lub pewną częścią cyklu życia produktu działalności inżynierskiej/technicznej: urządzenia, systemu, obiektu, procesu, usługi itp.; typowe zadania inżynierskie mogą być różne dla różnych dyscyplin inżynierskich

proste (niezbyt złożone, o średnim stopniu złożoności) zadania inżynierskie charakteryzują się m.in. następującymi cechami:

- dotyczą poszczególnych komponentów złożonych zadań inżynierskich
- mają dobrze określoną specyfikację
- mają ograniczoną liczbę sprzecznych wymagań
- mają ograniczoną liczbę wymagań nietechnicznych, związanych z bezpieczeństwem, oddziaływaniem na środowisko, skutkami społecznymi itp.
- nie wykraczają znacząco poza obszar pojedynczej dyscypliny inżynierskiej
- są rozwiązywalne przy użyciu typowych metod

złożone zadania inżynierskie charakteryzują się niektórymi z następujących cech:

- obejmują wiele komponentów
- mają niekompletnie lub nieprecyzyjnie określoną specyfikację
- mają znaczną liczbę sprzecznych wymagań technicznych i nietechnicznych
- są związane z nowymi obszarami pojedynczej dyscypliny inżynierskiej lub wieloma dyscyplinami, nie tylko inżynierskimi; ich rozwiązanie wymaga integracji wiedzy z różnych dziedzin i dyscyplin
- są w znacznym stopniu „nietypowe” (unikatowe); nie są rozwiązywalne przy użyciu typowych metod i nie mają narzucającej się metody rozwiązania
- ich rozwiązanie wymaga nowego podejścia, zawierającego elementy pracy badawczej
- ich rozwiązanie ma – niekiedy trudne do przewidzenia - skutki w sferze nietechnicznej (wpływ na zdrowie, bezpieczeństwo, środowisko itp.)

Komentarz:

- Rozróżnienie między prostymi i złożonymi zadaniami inżynierskim, wzorowane na [IEA], stanowi klucz do rozróżnienia efektów uczenia się dla studiów I i II stopnia.

III. Propozycja opisu efektów uczenia się

Dylemat „przyrostu” kompetencji

Jednym z kluczowych dylematów, jaki musimy rozstrzygnąć przy definiowaniu efektów uczenia się, jest określenie relacji efektów uczenia się dla studiów I, II i III stopnia (czy efekty na wyższym poziomie obejmują efekty z niższego poziomu?). Dylemat ten wynika z trudności w pogodzeniu następujących postulatów:

- zachowanie „logiki” KRK, tzn. zasady, że przy przejściu na wyższy poziom w strukturze (ramach) kwalifikacji następuje „przyrost” kompetencji;
- zapewnienie „otwartości” studiów II stopnia dla kandydatów o różnym charakterze kompetencji uzyskanych na studiach I stopnia (stworzenie warunków sprzyjających mobilności pionowej).

Przyjęliśmy rozwiązanie, którego ideę można sformułować następująco:

Efekty uczenia się dla studiów wyższego stopnia są „głębsze” (bardziej zaawansowana wiedza i umiejętności), lecz mogą dotyczyć węższego obszaru. W przypadku relacji między studiami I i II stopnia oznacza to, że zakładane efekty uczenia się dla studiów II stopnia obejmują większość efektów uczenia się dla studiów I stopnia (lecz niekoniecznie wszystkie efekty uczenia się dla studiów I stopnia). Oznacza to, że osoby, które ukończyły studia I stopnia w innym obszarze (np. fizykę uniwersytecką) i zdecydowały się podjąć

inżynierskie studia II stopnia, nie muszą - w celu osiągnięcia efektów uczenia się zakładanych dla studiów II stopnia - najpierw uzupełnić „brakujące” efekty uczenia się określone dla studiów I stopnia (zasada ta dotyczy tym bardziej absolwentów studiów I stopnia o charakterze technicznym, którzy podejmują studia II stopnia w innej dyscyplinie inżynierskiej).

Komentarz:

- Zaproponowane rozwiązanie oznacza w szczególności, że definiowane przez uczelnię *szczegółowe* efekty uczenia się dla konkretnego programu studiów II stopnia nie muszą obejmować niektórych *szczegółowych* efektów uczenia się zdefiniowanych dla „poprzedzającego” programu studiów I stopnia. Warto przy okazji zauważyć, że niektóre zakładane efekty uczenia się dla studiów II stopnia, obejmujące efekty uczenia się dla studiów I stopnia, można osiągnąć w wyniku realizacji wyłącznie programu studiów II stopnia.

Inne założenia

Przy definiowaniu efekty uczenia się dla studiów I i II stopnia odwołujemy się do koncepcji „dyscypliny inżynierskiej” (patrz „Terminologia”), natomiast dla studiów III stopnia – do koncepcji „dyscypliny naukowej” (zgodnie z przyjętym założeniem, że studia III stopnia prowadzą do nadania stopnia naukowego doktora, a stopień ten - zgodnie z obecnym stanem prawnym – nadawany jest w określonej dyscyplinie naukowej w dziedzinie nauk technicznych).

Efekty uczenia się w kategorii „umiejętności” są opisane z podziałem na 3 grupy:

- umiejętności ogólne - niezwiązane lub luźno związane z obszarem kształcenia technicznego (inżynierskiego),
- podstawowe umiejętności inżynierskie,
- umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich.

W każdej z tych grup kolejność poszczególnych pozycji wynika z logiki prezentacji; występuje np. sekwencja od ogółu (podstaw) do szczegółu, sekwencja odpowiadająca kolejnym fazom w procesie rozwiązywania zadań inżynierskich itp.

Opis efektów uczenia się

Efekty uczenia się dla trzech poziomów studiów (dla profilu ogólnego) są przedstawione w tabeli 1. Kolor czerwony został użyty dla wskazania „przyrostu” kompetencji przy przejściu na wyższy poziom kwalifikacji.

Wykorzystanie opisu efektów uczenia się dla obszaru studiów technicznych

Zdefiniowane w tabeli 1 efekty uczenia się dla obszaru studiów technicznych stanowią podstawę definiowania – przez jednostkę prowadzącą studia - efektów uczenia się dla konkretnego programu studiów.

Przedtem jednak efekty te mogą być uszczegółowione/doprecyzowane na poziomie:

- uczelni, tak aby wszystkie programy studiów prowadzone na uczelni zapewniały osiągnięcie przez absolwenta pewnych szczególnych efektów uczenia się,
- podobszaru studiów technicznych; takie uszczegółowienie może być zrealizowane w wyniku porozumienia dziekanów zainteresowanych jednostek (np. dziekanów wydziałów

prowadzących studia w szeroko rozumianym obszarze/dyscyplinie mechaniki) lub innej „inicjatywy poziomej”.

Biorąc pod uwagę, że niektóre programy studiów, a szczególnie programy leżące „na obrzeżach” obszaru studiów technicznych, powinny zapewnić osiągnięcie efektów uczenia się wykraczających – niekiedy dość znacznie - poza te, które zostały zdefiniowane przez nasz Zespół (w szczególności osiągnięcie części efektów zdefiniowanych przez inny zespół „obszarników”) proponujemy następujące zasady dotyczące zgodności efektów uczenia się definiowanych przez jednostkę prowadzącą studia z efektami zdefiniowanymi dla obszaru studiów technicznych:

- efekty uczenia się dla programów typowych dla obszaru studiów technicznych (w tradycyjnych dyscyplinach inżynierskich) powinny być zgodne z efektami określonymi w tabeli 1; ewentualne odstępstwa (efekty dla konkretnego programu studiów pomijają niektóre efekty określone w tabeli 1) są dopuszczalne, ale muszą zostać dokładnie uzasadnione w dokumentacji programu;
- efekty uczenia się dla programów wykraczających poza tradycyjnie rozumiany obszar studiów technicznych mogą zawierać odstępstwa od efektów określonych w tabeli 1; dokumentacja programu powinna wówczas zawierać listę i uzasadnienie takich odstępstw.

IV. Analiza zgodności z ramami kwalifikacji i standardami międzynarodowymi

W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy służącej weryfikacji przyjętego przez nas założenia (patrz - punkt I), że tworzony opis efektów uczenia się w obszarze studiów technicznych powinien być:

- zgodny z ramami kwalifikacji (KRK, EQF),
- zgodny z zasadniczymi ustaleniami przyjętymi w „standardach” międzynarodowych w zakresie kształcenia inżynierów, a zwłaszcza z rozwiązaniami przyjętymi w projekcie EUR-ACE.

Wyniki te oraz przeprowadzona bardziej szczegółowa analiza uzupełniająca pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

- Zaproponowany przez nas opis efektów uczenia się w obszarze studiów technicznych odpowiada pod względem stopnia szczegółowości „standardom” międzynarodowym – jest pod tym względem porównywalny z EUR-ACE i IEA, bardziej szczegółowy niż ABET i JABEE, a mniej szczegółowy niż CDIO.
- Poziom kompetencji (wiedzy, umiejętności i innych kompetencji) w zaproponowanym przez nas opisie efektów uczenia się dla studiów I stopnia jest porównywalny z wymaganiami przyjętymi w EUR-ACE, ABET i JABEE, a niższy od wymagań przyjętych w IEA i CDIO, zwłaszcza ze względu na stopień określoności, złożoności i „wielowymiarowość” zadań inżynierskich (wiele aspektów, także pozatechnicznych, sprzeczne wymagania), do których rozwiązywania powinien być przygotowany absolwent studiów I stopnia.
- Jakkolwiek interpretacja sformułowań typu „advanced knowledge”, „advanced skills”, „innovation”, „complex and unpredictable problems”, „responsibility for managing professional development of ... groups”, występujących w opisie poziomu VI w Europejskich Ramach Kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie (EQF_LLL), powinna być dokonywana w kontekście tego, że EQF_LLL obejmuje kilka niższych poziomów, wobec których poziom VI jest rzeczywiście „advanced”, to jednak wydaje się, że zestaw kompetencji w zaproponowanym przez nas opisie efektów uczenia się nie odpowiada poziomowi VI w EQF_LLL – jest bliższy poziomowi V.

V. Profile

Nasza koncepcja profilowania studiów i związana z nią filozofia definiowania efektów uczenia się dla wyróżnionych profili kształcenia (patrz punkt I) opiera się na następującym założeniu:

Profil jest – z zasady - wyróżnieniem pozytywnym. Oznacza to w szczególności, że zakładane kompetencje absolwenta studiów „profilowanych” są częściej rozszerzeniem kompetencji absolwenta studiów o profilu ogólnym, niż ich zawężeniem. Mówiąc inaczej, efekty uczenia się dla profilu wyróżnionego są (w zasadzie) nadzbiorem efektów uczenia się dla profilu ogólnego.

Efekty uczenia się dla wyróżnionych profili kształcenia są definiowane „różnicowo” względem profilu ogólnego na tym samym poziomie.

Profil praktyczny na studiach I stopnia

Studia I stopnia o profilu praktycznym przeznaczone są przede wszystkim dla osób, które zamierzają podjąć pracę bezpośrednio po ukończeniu tych studiów (co nie wyklucza możliwości dalszego kształcenia w przyszłości). Obejmują one znaczny komponent zajęć służących zdobywaniu przez studenta umiejętności praktycznych, co może (lecz nie musi) wiązać się z pewnym ograniczeniem nabywanej wiedzy teoretycznej, zwłaszcza o charakterze abstrakcyjnym (nieco luźniejszymi wymaganiami w tym zakresie).

Taka koncepcja studiów I stopnia o profilu praktycznym oznacza, że:

- w przypadku prowadzenia przez jednostkę studiów w obu profilach (ogólnym i praktycznym) możliwe jest wykorzystanie w programie studiów o profilu praktycznym większości zajęć przewidzianych dla profilu ogólnego (program o profilu praktycznym może być wówczas realizowany jako pewnego rodzaju „nakładka” na program o profilu ogólnym);
- w przypadku prowadzenia przez jednostkę wyłącznie studiów o profilu praktycznym możliwe jest opracowanie programu przystosowanego do potrzeb kandydatów o słabszych predyspozycjach do rozumowania w kategoriach abstrakcyjnych (wariant ten może być w szczególności realizowany przez uczelnie kształcące wyłącznie na poziomie studiów I stopnia).

W tabeli 3 przedstawiono opis efektów uczenia się dla studiów I stopnia o profilu praktycznym w zestawieniu z profilem ogólnym (dla porównania). Kolor czerwony został użyty dla wskazania różnic.

W związku z rozszerzonym zakresem wymaganych w profilu praktycznym umiejętności praktycznych i doświadczenia (ich zdobycie możliwe jest przede wszystkim podczas praktyk) proponujemy, aby programowi o profilu praktycznym przypisana była zwiększona w stosunku do profilu ogólnego liczba punktów ECTS, a jego realizacja wymaga dłuższego czasu – dodatkowego semestru przeznaczonego na praktykę (patrz punkt VI).

Profil badawczy na studiach II stopnia

Studia II stopnia o profilu badawczym przeznaczone są przede wszystkim dla osób, które zamierzają kontynuować kształcenie na studiach III stopnia. Nabycie dodatkowej wiedzy i umiejętności na studiach II stopnia może doprowadzić do skrócenia czasu niezbędnego do ukończenia studiów III stopnia (nie ogranicza to w żaden sposób możliwości podejmowania studiów III stopnia przez osoby, które ukończyły studia II stopnia o profilu ogólnym).

Zakładamy, że studia o profilu badawczym mają charakter elitarny, tzn. realizuje je (w warunkach masowości studiów II stopnia) 5-10% studentów studiów II stopnia, posiadających właściwe predyspozycje do pracy badawczej. Proporcja ta dotyczy oczywiście skali kraju, a nie poszczególnych uczelni – proces różnicowania szkół wyższych powinien doprowadzić do sytuacji, w której na pewnych uczelniach odsetek studentów kształconych na studiach II stopnia o profilu badawczym jest znacznie wyższy, a inne uczelnie (jednostki) nie prowadzą takich studiów.

Studia II stopnia o profilu badawczym mogą być realizowane jako:

- „nakładka” na program o profilu ogólnym,
- odrębny program z rozszerzonymi wymaganiami.

W tabeli 4 przedstawiono opis efektów uczenia się dla studiów II stopnia o profilu badawczym w zestawieniu z profilem ogólnym (dla porównania). Kolor czerwony został użyty dla wskazania różnic.

Inne możliwości różnicowania profili

Do rozróżnienia profili – oprócz różnicowania efektów uczenia się (i proponowanego wydłużenia czasu trwania studiów w przypadku studiów I stopnia o profilu praktycznym) - można wykorzystać także następujące mechanizmy:

- przypisanie określonym grupom efektów uczenia się różnych wartości (zakresów) punktów ECTS,
- określenie wymagań dotyczących wymiaru zajęć projektowych/laboratoryjnych,
- określenie wymagań dotyczących charakteru projektów/prac dyplomowych,
- określenie wymagań dotyczących obowiązkowych praktyk.

Propozycje w tym zakresie są sformułowane w punkcie VI.

VI. Ilościowe wymagania programowe i realizacyjne

Czas trwania studiów

W przypadku studiów stacjonarnych:

- studia I stopnia profil ogólny: 7 semestrów (210 punktów ECTS); profil praktyczny: 8 semestrów (240 punktów ECTS)
- studia II stopnia 3-4 semestry (90-120 punktów ECTS) dla absolwentów studiów I stopnia o wymiarze co najmniej 210 punktów ECTS; 4 semestry (120 punktów ECTS) dla absolwentów studiów I stopnia o wymiarze 180 punktów ECTS
- studia III stopnia nieokreślony

Każdy semestr obejmuje co najmniej 15 tygodni zajęć dydaktycznych (bez sesji egzaminacyjnej).

Liczba punktów ECTS przypisanych poszczególnym grupom efektów uczenia się

Dla studiów I stopnia:

- wiedza w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatna do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską – co najmniej 42 punkty ECTS (20% punktów ECTS dla studiów o profilu ogólnym), w tym wiedza w zakresie matematyki – co najmniej 24 punkty ECTS;
- wiedza i umiejętności związane z pozatechnicznymi aspektami działalności inżynierskiej oraz umiejętności i inne kompetencje ogólne niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierów – co najmniej 32 punktów ECTS (ok. 15% punktów ECTS dla studiów o profilu ogólnym), w tym umiejętność porozumiewania się w językach obcych – co najmniej 12 punktów ECTS;
- wiedza i umiejętności związane z zagadnieniami technicznymi (inżynierskimi) – co najmniej 50% punktów ECTS przypisanych programowi studiów

Komentarz:

Efekty uczenia się określone w powyższych wymaganiach mogą być zdobywane w ramach różnych przedmiotów i różnego typu zajęć. Przykładowo, wiedza z obszaru analizy numerycznej czy badań operacyjnych, należąca zgodnie z kryteriami FEANI do obszaru matematyki, może być nabywana w ramach przedmiotów związanych z zagadnieniami optymalizacji.

Forma realizacji zajęć dydaktycznych, liczba godzin zajęć

- W przypadku studiów stacjonarnych liczba godzin wykładów i innych zajęć prowadzonych w dużych grupach nie może przekraczać 50% łącznej liczby godzin zajęć prowadzonych na uczelni, związanych z realizacją programu studiów.
- Łączny wymiar ćwiczeń, seminariów, zajęć laboratoryjnych i zajęć projektowych realizowanych w formie wymagającej obecności studenta na uczelni i zapewniającej mu możliwość bezpośredniego kontaktu z prowadzącym nie może być niższy niż
 - 1000 godzin na studiach I stopnia,
 - 300 godzin na studiach II stopnia.

Wymagania dotyczące umiejętności porozumiewania się w językach obcych

Studia I stopnia:

- język angielski na poziomie co najmniej A1
- jeden język obcy na poziomie co najmniej B2

Studia II stopnia:

- dwa języki obce, w tym język angielski; jeden z nich na poziomie co najmniej B2, drugi na poziomie co najmniej A2

Uwaga:

Znajomość języka angielskiego na poziomie B2 spełnia oba wymagania sformułowane dla studiów I stopnia.

Praktyki

Studia I stopnia:

- praktyka w wymiarze 4-8 tygodni dla studiów o profilu ogólnym

- jedno-semestralna praktyka „przemysłowa” (30 punktów ECTS) dla studiów o profilu praktycznym; jest zalecane, aby była ona powiązana z tematyką projektu dyplomowego (pracy dyplomowej)

Studia II stopnia:

- praktyka – do decyzji uczelni

Praca dyplomowa

- studia I stopnia projekt dyplomowy inżynierski/praca dyplomowa inżynierska w wymiarze ok. 15 punktów ECTS
- studia II stopnia praca dyplomowa magisterska w wymiarze ok. 20 punktów ECTS
- studia III stopnia rozprawa doktorska

Forma i zakres egzaminu dyplomowego

- Egzamin powinien sprawdzać wiedzę zdobytą w całym okresie studiów.
- Egzamin powinien odbywać się z udziałem osób spoza jednostki prowadzącej studia. Aby ułatwić realizację tego postulatu jednostka prowadząca studia powinna określić z odpowiednim wyprzedzeniem terminy egzaminów dyplomowych.

Wymagania kadrowe

Wymagania kadrowe powinny wynikać z przyjętej strategii rozwoju szkolnictwa wyższego. Zespół nie czuje się kompetentny do zajmowania się tym tematem.

VII. Walidacja efektów uczenia się

Efekty uczenia się powinny być mierzalne (weryfikowalne). Ten postulat nie odnosi się to jednak do efektów ogólnych, niezależnych od obszaru i kierunku kształcenia. W znikomym stopniu odnosi się on także do efektów zdefiniowanych dla danego obszaru kształcenia (obszaru studiów technicznych). Sposób i procedury weryfikacji, czy student osiągnął zamierzone efekty uczenia się, powinny być określone dopiero dla efektów zdefiniowanych (przez uczelnię) dla konkretnego programu studiów.

Nie wyklucza to możliwości podania przez Zespół – w ramach dalszych prac – wskazówek i przykładów, które pomogłyby uczelniom zrealizować to zadanie.

Ogólne zasady walidacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów powinny być zaproponowane przez Grupę Roboczą ds. KRK. Bardziej szczegółowe zasady i procedury takiej walidacji powinna być określone przez uczelnię. Na obecnym etapie prac, nie wydaje się celowe wprowadzanie szczebla pośredniego, tzn. uszczegółowienie – dla konkretnego obszaru kształcenia (obszaru studiów technicznych) - ogólnych zasad, dotyczących wszystkich programów (kierunków) studiów.

VIII. Definicja efektów uczenia się dla przykładowych programów studiów

Zespół podjął próbę zdefiniowania szczegółowych efektów uczenia się dla studiów I stopnia (profil ogólny) dla trzech przykładowych programów studiów o nazwach:

- Automatyzacja procesów przemysłowych,
- Inżynieria przetwarzania informacji,
- Technologia chemiczna,

prowadzonych w bliżej nieokreślonej jednostce nazwanej „Wydział xxx” uczelni o nazwie „Politechnika yyy”. Taki sposób prezentacji jednoznacznie wskazuje, że przedstawione propozycje nie są stworzone z myślą o wykorzystaniu w macierzystych uczelniach autorów, lecz są kierowane do szerszego grona odbiorców, którzy mogą – jeśli uznają to za celowe - wykorzystać ten materiał w pracach nad zdefiniowaniem efektów uczenia się dla prowadzonych programów studiów.

Prace nad sformułowaniem szczegółowych efektów uczenia się dla przykładowych programów studiów nie zostały ukończone. Jedną z istotnych kwestii wymagających rozstrzygnięcia jest przyjęcie właściwego poziomu szczegółowości opisu efektów uczenia się.

IX. Inne uwagi

Upowszechnienie KRK i efektów uczenia się stwarza studentom szersze możliwości tworzenia indywidualnych ścieżek kształcenia, a zwłaszcza realizowania idei mobilności poziomej i pionowej.

Sprzyjałoby temu podjęcie – wraz z wprowadzaniem KRK – następujących działań:

- harmonizacja, a przynajmniej pewna konwergencja w zakresie kształtu kalendarza akademickiego w polskich uczelniach (dwa semestry w roku akademickim z ew. dodatkowym okresem studiowania w czasie wakacji letnich; wspólne daty rozpoczęcia semestru zimowego i letniego; taka sama liczba tygodni zajęć);
- powszechne stosowanie w polskich uczelniach – ze względu na różną długość studiów na każdym z poziomów - semestralnego systemu rozliczeń osiągnięć studenta i symetryzacja organizacji obu semestrów (w szczególności podobny układ i czas trwania obu sesji egzaminacyjnych).
- ujednoczenie skali ocen stosowanej w polskich uczelniach i sposobu określania ostatecznego wyniku studiów uwidocznionego na dyplomie.

X. Materiały źródłowe (dotyczące studiów technicznych)

- [Crawley] E.F. Crawley, The CDIO Syllabus: A Statement of Goals for Undergraduate Engineering Education, 2001; <http://www.cs.fit.edu/~wds/cdio/CDIO.pdf>.
- [ABET] Criteria for Accrediting Engineering Programs, effective for evaluations during the 2009-2010 accreditation cycle, ABET Engineering Accreditation Commission, 2009; <http://www.abet.org/Linked%20Documents-UPDATE/Criteria%20and%20PP/E001%2009-10%20EAC%20Criteria%2012-01-08.pdf>.
- [JABEE_I] Criteria for Accrediting Japanese Engineering Education Programs Leading to Bachelor's Degree applicable in the year 2009, Japan Accreditation Board for Engineering Education; http://www.jabee.org/english/OpenHomePage/Criteria_Bachelor_2009.pdf.
- [JABEE_II] Criteria for Accrediting Japanese Engineering Education Programs Leading to Master's Degree applicable in the year 2008, Japan Accreditation Board for Engineering Education; http://www.jabee.org/english/OpenHomePage/Criteria_Master_2008_1020.pdf.
- [EUR-ACE] EUR-ACE Framework Standards for the Accreditation of Engineering Programmes, European Network for Accreditation of Engineering Education, 2008; http://www.feani.org/webenaee/pdf/EUR-ACE_Framework_Standards_20110209.pdf.
- [Feyo] S. Feyo de Azevedo, “High Level Qualifications Frameworks and the EUR-ACE Frameworks Standards – do they fit together?”, Workshop on Overarching and Sectoral Frameworks, European Network for Accreditation of Engineering Education, Brussels, 22 January 2009.
- [Freeston] I. Freeston, Progressing Towards Global Standards in Engineering Education, Workshop on Overarching and Sectoral Frameworks, European Network for Accreditation of Engineering Education, Brussels, 22 January 2009.

[Hanrahan] H. Hanrahan, The Washington Accord: History, Development, Status and Trajectory, <http://www.asee.org/conferences/international/2008/upload/Hanrahan-Accreditation-Track-WA-Paper.doc>.

[IEA] International Engineering Alliance: Graduate Attributes and Professional Competencies; <http://www.washingtonaccord.org/IEA-Grad-Attr-Prof-Competencies-v2.pdf>.

[Ward] A. Ward, The alignment of generic, specific and language skills within the Electrical and Information Engineering discipline, Application of the TUNING approach, EIE Surveyor Project, 2008.

Tabela 1

**Efekty uczenia się dla studiów technicznych:
Studia I, II i III stopnia – profil ogólny**

studia I stopnia	studia II stopnia	studia III stopnia
WIEDZA		
ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową i dyscyplinami pokrewnymi
ma elementarną wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązanych z reprezentowaną dyscypliną	ma elementarną wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązanych z reprezentowaną dyscypliną lub innych dyscyplin	
ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	ma poszerzoną , podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną naukową
ma szczegółową wiedzę związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny naukowej, której źródłem są m.in. publikacje o charakterze naukowym
ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	ma zaawansowaną wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze reprezentowanej dyscypliny naukowej
ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	
zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną	zna wybrane metody i techniki wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną
ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej

ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym prowadzenia projektów badawczych
ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej
		ma wiedzę dotyczącą metodyki badań naukowych i uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową
		ma wiedzę dotyczącą zasad finansowania projektów badawczych i oceny rezultatów badań
UMIEJĘTNOŚCI		
a) UMIEJĘTNOŚCI OGÓLNE (niezwiązane lub luźno związane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		
potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski i formułować opinie
potrafi pracować indywidualnie i w zespole	potrafi pracować indywidualnie i w zespole	potrafi pracować indywidualnie i w zespole badawczym, także międzynarodowym
	potrafi kierować małym zespołem	potrafi kierować zespołem
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 danej dyscyplinie inżynierskiej	potrafi biegle 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 danej dyscyplinie inżynierskiej	potrafi biegle porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku naukowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie naukowej
		potrafi skutecznie przekazywać swoją wiedzę i umiejętności różnym grupom odbiorców lub w inny sposób wносить wkład do kształcenia specjalistów
		potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w danej dyscyplinie naukowej

		ma umiejętność prezentowania swoich koncepcji i osiągnięć oraz prowadzenia dyskusji naukowych w środowisku międzynarodowym, nabytą m.in. w wyniku doświadczeń zdobytych za granicą
ma umiejętność samokształcenia się	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	potrafi zidentyfikować braki w posiadanej wiedzy i umiejętnościach oraz samodzielnie zaplanować i zrealizować swój rozwój intelektualny
b) PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI INŻYNIERSKIE		b) PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI INŻYNIERSKIE, w tym związane z prowadzeniem badań
potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do prowadzenia prac badawczych w obszarze nauk technicznych
		potrafi sprawnie korzystać z krajowych i zagranicznych źródeł literaturowych o charakterze naukowym dotyczących zagadnień związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową
potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich zaawansowane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne
	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi, także o charakterze badawczym
potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań i problemów inżynierskich – integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne
	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie naukowej
ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	

potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich
c) UMIEJĘTNOŚCI BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANE Z ROZWIĄZYWANIEM ZADAŃ INŻYNIERSKICH		c) UMIEJĘTNOŚCI BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANE Z ROZWIĄZYWANIEM ZADAŃ INŻYNIERSKICH I PROBLEMÓW NAUKOWYCH/BADAWCZYCH
potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej - istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi itp.	potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej - istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi itp.	potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny naukowej - istniejące rozwiązania techniczne i metody prowadzące do ich uzyskania
		potrafi – wykorzystując posiadaną wiedzę - dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców – i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny
	potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych	potrafi zaproponować koncepcyjnie nowe rozwiązania techniczne
potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich, typowych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań i problemów, charakterystycznych dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym koncepcyjnie nowych zadań i problemów badawczych, prowadzących do innowacyjnych rozwiązań technicznych
potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi rozwiązania prostego zadania inżynierskiego, typowego dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie charakterystyczne dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadania nietypowe	potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania i problemy charakterystyczne dla reprezentowanej dyscypliny naukowej, w tym zadania i problemy nietypowe, stosując nowe metody, które wnoszą wkład do rozwoju wiedzy
potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, używając właściwych metod, technik i narzędzi	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować oraz zrealizować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z reprezentowaną dyscypliną inżynierską, używając właściwych metod, technik i narzędzi, jeśli trzeba - przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	potrafi wnieść twórczy wkład w zaprojektowanie lub realizację złożonego urządzenia, obiektu, systemu lub procesu (lub opracowanie narzędzi służących tym celom), wynikający z charakteru reprezentowanej dyscypliny naukowej

INNE KOMPETENCJE (POSTAWY)		
rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, a zwłaszcza śledzenia i analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową
ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego
ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową
potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny, kreatywny i przedsiębiorczy, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań
		rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy
rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach nauki i techniki i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały; potrafi przytoczyć właściwe argumenty w dyskusjach i debatach publicznych

Tabela 2

**Efekty uczenia się dla studiów technicznych:
studia I stopnia – profil ogólny
Analiza zgodności z ramami kwalifikacji i międzynarodowymi standardami w zakresie kształcenia inżynierów**

Oznaczenia:

- w kolumnie KRK: W#, U# i P# oznaczają efekty w zakresie wiedzy (W), umiejętności (U) i postaw (P), opisane w tab. II w dokumencie „Założenia Krajowych Ram Kwalifikacji dla polskiego szkolnictwa wyższego” (luty 2009), przy czym # jest kolejną pozycją w danej kategorii efektów w ww. tabeli
- w kolumnie QF_LLL: liczby arabskie odpowiadają pozycjom na liście efektów uczenia się w dokumencie Parlamentu Europejskiego, definiującym Europejskie Ramy Kwalifikacji dla uczenia się przez całe życie, przy czym liczby te są poprzedzone symbolem określającym poziom w ERK (poziom V lub poziom VI)
- w kolumnie QF_EHEA: liczby odpowiadają pozycjom na liście efektów uczenia się w dokumencie definiującym Europejskie Ramy Kwalifikacji, dla Procesu Bolońskiego (w Deskryptorach Dublińskich)
- w kolumnie EUR-ACE: zapis #1.#2 odpowiada pozycji #2 w grupie #1 w opisie efektów uczenia się dla studiów I stopnia podanym w dokumencie [EUR-ACE]; zapis #1.pre odpowiada opisowi poprzedzającemu listę efektów w grupie #1
- w kolumnie ABET: litery odpowiadają pozycjom na liście efektów uczenia się zdefiniowanych w dokumencie [ABET]
- w kolumnie JABEE: litery odpowiadają pozycjom na liście efektów uczenia się zdefiniowanych w dokumencie [JABEE_I]
- w kolumnie IEA: KP_#, PS_#, GA_#, EA_# oznaczają efekty w kategorii Knowledge Profile (KP), Problem Solving (PS), Graduate Attribute (GA) i opisane w kolumnie odpowiadającej Sydney Accord w tabelach zamieszczonych w dokumencie [IEA], przy czym # jest kolejną pozycją w tabeli opisującej daną kategorię efektów
- w kolumnie CDIO: numery (dwo- lub trzypoziomowe) odpowiadają numerom na liście umieszczonej w dodatku A w dokumencie [CDIO]
- umieszczenie symbolu występującego w tabeli w nawiasach oznacza, że relacja między zdefiniowanym przez Zespół efektem uczenia się a odpowiadającym mu zapisem w jednym z analizowanych „standardów” ma związek dość luźny

	efekty generyczne			efekty dla kształcenia inżynierów				
	KRK (II_2009)	QF_LLL	QF_EHEA (Dublin)	EUR-ACE	ABET	JABEE	IEA	CDIO
WIEDZA								
ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	(W1)	VI.1	1	I.1	(A)	C	KP_1, KP_2	1.1
ma elementarną wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązanych z reprezentowaną dyscypliną	(W1)	V.1	(1)	(II.pre)	(A)	(A)	KP_3, PS_4	1.2
ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	W1	VI.1	1	I.2, I.3	(A)	D	KP_3, PS_1, PS_4	1.2, 1.3
ma szczegółową wiedzę związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	W2	(V.1)	1	I.3	(A)	D	KP_4	1.2, 1.3
ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze	W2	(V.1)	1	I.3	J	(D)		2.5.4

reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej								
ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	(W1), (W2)	(V.1)	1		(A)		KP_5	1.2, 4.3.3
zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną	W2, W3	V.1	1	(V.3)	(A), (K)		KP_5, KP_6, PS_4	1.2
ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej			3, 4	I.4, V.4, VI.3	H, (C), (D)	B, (A) (E)	KP_7	2.3 4.1
ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej				VI.4	H	H	GA_11	2.4, 4.2, 4.3.4
ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii								
UMIEJĘTNOŚCI								
a) UMIEJĘTNOŚCI OGÓLNE (niezwiązane lub luźno związane z obszarem kształcenia inżynierskiego)								
potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	W3, U2, U4	V.2	3, 5	IV.1	(B)		KP_8, GA_4	2.2.2 2.2.4
potrafi pracować indywidualnie i w zespole	P3, (P1)	V.3.1		III.pre, VI.1	D		GA_9	3.1
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 danej dyscyplinie inżynierskiej	U5		4	VI.2	G	F	GA_10	3.2
ma umiejętność samokształcenia się	U6	V.3.2	5	VI.5	I	G	GA_12	2.4.6
b) PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI INŻYNIERSKIE								
potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej		V.2	(2)			C	KP_2, GA_5	
potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	W3, U2	V.2	3	IV.2	B		GA_4	2.2.3
potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	U1	VI.2	2	II.pre, II.3, V.2	(A)	(C), (D)	PS_3, GA_1, GA_2	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3
potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	U1	VI.3.1	4, (2), (3)	I.4, II.pre III.pre, V.4, VI.3	C	B, (E)	GA_6, GA_7	2.3, 4.1
ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą				IV.pre, IV.3				(4.6.2)

potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	U1			III.pre, VI.4	(C)			4.2.2
c) UMIEJĘTNOŚCI BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANE Z ROZWIĄZYWANIEM ZADAŃ INŻYNIERSKICH								
potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej - istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi itp.	U1, U3		2	II.2	(A)	(D)	(GA_2)	
potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich, typowych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	U1, U3	V.2	2	II.1	E, (A)	(E)	GA_2, (PS_9)	2.1.1, 4.3
potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi rozwiązania prostego zadania inżynierskiego, typowego dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	U1, U3	V.2	2	II.1 V.1	K, (A)	D	PS_3, PS_4, PS_5, GA_3, GA_5	4.4
potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, używając właściwych metod, technik i narzędzi	U1, U3	V.2	2	III.1, III.2	C, (A)	E, (D)	GA_3	2.3, 4.4, 4.5
INNE KOMPETENCJE (POSTAWY)								
rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych		V.3.2	5	VI.5	I	(G)	GA_12	2.4.5, 2.5.3, 2.5.4
ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P2	(V.3.1)	3, 4	II.pre, V.4, VI.3	F, H	B, (E)	GA_6, GA_7	2.3, 4.1
ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	P2		3	VI.3	F	B	GA_8	2.5.1, 2.5.2
ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	P3	(V.3.1)	4	VI.1	(D)		(GA_11)	3.1
potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P1							2.4.1, 4.2.3
rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	(P4)		4	(VI.2)	(G)	(F)	(GA_10)	(3.2)

Tabela 3

**Efekty uczenia się dla studiów technicznych:
Studia I stopnia – profil ogólny i profil praktyczny**

profil ogólny	profil praktyczny
WIEDZA	
ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	ma wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki niezbędną do formułowania i rozwiązywania typowych prostych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską
ma elementarną wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązanych z reprezentowaną dyscypliną	tak samo
ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	ma uporządkowaną wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną inżynierską
ma szczegółową wiedzę związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	tak samo
ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	tak samo
ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	tak samo
zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną	tak samo
	ma podstawową wiedzę w zakresie utrzymania urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej
	ma podstawową wiedzę w zakresie standardów i norm technicznych związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską
ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	tak samo
ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	tak samo
ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii	tak samo
UMIEJĘTNOŚCI	
a) UMIEJĘTNOŚCI OGÓLNE (niezwiązane lub luźno związane z obszarem kształcenia inżynierskiego)	
potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	tak samo

potrafi pracować indywidualnie i w zespole	tak samo
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 danej dyscyplinie inżynierskiej	tak samo
ma umiejętność samokształcenia się	tak samo
b) PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI INŻYNIERSKIE	
potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	tak samo
potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	tak samo
potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich metody symulacyjne i eksperymentalne, a w mniejszym stopniu analityczne
potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	tak samo
ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	ma umiejętności niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą
potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	tak samo
c) UMIEJĘTNOŚCI BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANE Z ROZWIĄZYWANIEM ZADAŃ INŻYNIERSKICH	
potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej - istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi itp.	tak samo
potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich, typowych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym , typowych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej
potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi rozwiązania prostego zadania inżynierskiego, typowego dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod (procedur) i narzędzi rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym , typowego dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę (procedurę) i narzędzia
potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, używając właściwych metod, technik i narzędzi	tak samo

	ma doświadczenie związane z wykorzystaniem właściwych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej narzędzi i materiałów do rozwiązywania praktycznych zadań inżynierskich, zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską
	ma doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń i systemów technicznych typowych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej
	ma umiejętność korzystania i doświadczenie w korzystaniu z norm i standardów inżynierskich
INNE KOMPETENCJE (POSTAWY)	
rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	tak samo
ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	tak samo
ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	tak samo
ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	tak samo
potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	tak samo
rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera

Tabela 4

**Efekty uczenia się dla studiów technicznych:
Studia II stopnia – profil ogólny i profil badawczy**

profil ogólny	profil badawczy
WIEDZA	
ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów nauki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	tak samo
ma elementarną wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązanych z reprezentowaną dyscypliną lub innych dyscyplin	tak samo
ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z reprezentowaną dyscypliną inżynierską	tak samo
ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, której źródłem są m.in. publikacje o charakterze naukowym
ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych osiągnięciach w obszarze reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej	tak samo
ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów technicznych	tak samo
zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną	zna podstawowe metody i techniki wraz z ich podstawami teoretycznymi oraz narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z reprezentowaną dyscypliną
ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej	tak samo
ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	tak samo
ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii	tak samo
	ma podstawową wiedzę dotyczącą metodyki badań naukowych i uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową
UMIEJĘTNOŚCI	
a) UMIEJĘTNOŚCI OGÓLNE (niezwiązane lub luźno związane z obszarem kształcenia inżynierskiego)	
potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	tak samo
potrafi pracować indywidualnie i w zespole	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, także zespole badawczym

potrafi kierować małym zespołem	tak samo
potrafi biegle 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 danej dyscyplinie inżynierskiej	tak samo
	potrafi tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku angielskim
	ma umiejętność prezentowania swoich osiągnięć w środowisku naukowym, nabytą także poza macierzystą uczelnią
potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	tak samo
b) PODSTAWOWE UMIEJĘTNOŚCI INŻYNIERSKIE	
potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	tak samo
	potrafi korzystać ze źródeł literaturowych o charakterze naukowym dotyczących zagadnień technicznych, także zagranicznych
potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	tak samo
potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	tak samo
potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi, także o charakterze badawczym
potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne	tak samo
potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej	tak samo
ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	tak samo
potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	tak samo
c) UMIEJĘTNOŚCI BEZPOŚREDNIO ZWIĄZANE Z ROZWIĄZYWANIEM ZADAŃ INŻYNIERSKICH	
potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej - istniejące rozwiązania techniczne: urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi itp.	tak samo
potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych	potrafi zaproponować koncepcyjnie nowe rozwiązania techniczne

potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadań konceptyjnie nowych , uwzględniając ich aspekty pozatechniczne
potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie charakterystyczne dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadania nietypowe	potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać złożone zadania inżynierskie charakterystyczne dla reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej, w tym zadania nietypowe, stosując nowe metody
potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować oraz zrealizować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z reprezentowaną dyscypliną inżynierską, używając właściwych metod, technik i narzędzi, jeśli trzeba - przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	tak samo
INNE KOMPETENCJE (POSTAWY)	
rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	tak samo
	odczuwa potrzebę śledzenia najnowszych rozwiązań technicznych i osiągnięć naukowych związanych z reprezentowaną dyscypliną inżynierską
ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	tak samo
ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej	tak samo
ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	tak samo
potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, poszukując innowacyjnych rozwiązań
rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	tak samo