

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *INŻYNIERIA DANYCH*

Podczas tworzenia programu kształcenia na kierunku *inżynieria danych* opierano się na analizie efektów kształcenia diskutowanych podczas zebrań Zespołu ds. przygotowania programu kształcenia na nowym kierunku studiów pierwszego stopnia na Wydziale Matematyki, Informatyki i Ekonometrii. Dokonano modyfikacji przedstawionej propozycji zakładanych efektów kształcenia pod kątem ich dopasowania do specyfiki kierunku *inżynieria danych* przewidzianego do prowadzenia na Wydziale Matematyki, Informatyki i Ekonometrii. Uwzględniono również postulaty interesariuszy zewnętrznych przedstawione podczas panelu dyskusyjnego pracowników Wydziału z przedstawicielami pracodawców oraz wzorce międzynarodowe.

Efekty kształcenia zostały opracowane zgodnie z Załącznikami nr 3 i 9 do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 roku w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego.

1. Opis zakładanych efektów kształcenia

Objaśnienia oznaczeń do tabel 1 i 2:

K (przed podkreślnikiem) - kierunkowe efekty kształcenia dla studiów pierwszego stopnia

W (po podkreślniku) - kategoria wiedzy

U (po podkreślniku) - kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) - kategoria kompetencji społecznych

X1A - efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych dla studiów pierwszego stopnia

InzA – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie kompetencji inżynierskich

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

Tabela 1. Odniesienie efektów kształcenia na kierunku *inżynieria danych* do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych i uzyskania kompetencji inżynierskich

Efekty kształcenia dla kierunku <i>inżynieria danych</i>		
Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia		
Profil kształcenia: ogólnoakademicki		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta: inżynier		
SYMBOL	Po ukończeniu studiów pierwszego stopnia na kierunku <i>inżynieria danych</i> absolwent:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych i uzyskania kompetencji inżynierskich
WIEDZA		
K_W01	wie jakie jest znaczenie matematyki obliczeniowej we współczesnej nauce i technice oraz w rozwoju społeczeństwa informacyjnego	X1A_W01
K_W02	zna wybrane metody, twierdzenia i pojęcia logiki matematycznej, algebry liniowej, matematyki dyskretnej, teorii grafów i geometrii oraz rozumie ich zastosowanie do zagadnień modelowania inżynierskiego	X1A_W01, X1A_W02, X1A_W03
K_W03	zna wybrane metody, twierdzenia i pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego, równań różniczkowych zwyczajnych oraz rachunku prawdopodobieństwa i statystyki oraz rozumie ich zastosowanie do zagadnień modelowania inżynierskiego	X1A_W01, X1A_W02, X1A_W03
K_W04	zna i rozumie podstawowe przykłady ilustrujące zastosowanie konkretnych pojęć matematycznych w rozwiązywaniu problemów nauk ścisłych, technicznych i/lub ekonomicznych	X1A_W03
K_W05	ma wiedzę w zakresie matematyki wyższej niezbędną do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w naukach technicznych	X1A_W02, X1A_W03
K_W06	zna wybrane pakiety oprogramowania matematycznego, służące do obliczeń symbolicznych i numerycznych, stosowane w modelowaniu i symulacji układów i procesów dynamicznych	X1A_W05, InzA_W02, InzA_W05
K_W07	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę analityka i rozumie ich ograniczenia; ma wiedzę na temat podejścia procesowego oraz metod obiektowych w zagadnieniach inżynierskich	X1A_W04, X1A_W05, InzA_W02

K_W08	zna wybrane języki programowania oraz podstawy programowania obiektowego; zna podstawowe struktury danych (tablice, listy, drzewa, obiekty, grafy), ich reprezentacje komputerowe i wykonywane na nich operacje	X1A_W01, X1A_W04
K_W09	zna różnorodne narzędzia informatyczne wspomagające przetwarzanie, analizę danych i wnioskowanie statystyczne	X1A_W04, X1A_W05, InzA_W02, InzA_W05
K_W10	zna najważniejsze problemy rozwiązywalne algorytmicznie przy użyciu aparatu matematycznego i technik informatycznych	X1A_W01, X1A_W02
K_W11	zna podstawowe techniki konstrukcji i analizy algorytmów oraz rozumie podstawowe ograniczenia w rozwiązywaniu problemów algorytmicznych	X1A_W01, X1A_W04
K_W12	zna podstawowe pojęcia dotyczące zagadnień numerycznych oraz wybrane techniki konstrukcji algorytmów numerycznych	X1A_W01, X1A_W04
K_W13	zna metody zarządzania informacją i systemami baz danych	X1A_W01
K_W14	ma podstawową wiedzę oraz zna różnorodne narzędzia informatyczne związane z projektowaniem i użytkowaniem baz danych oraz komputerowych systemów wspomagania decyzji; ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń i systemów informatycznych	X1A_W04, InzA_W01, InzA_W05
K_W15	ma podstawową wiedzę na temat technologii sieciowych, w tym architektury sieci komputerowych, protokołów komunikacyjnych, bezpieczeństwa i budowy aplikacji sieciowych	X1A_W01, X1A_W05, InzA_W05
K_W16	ma podstawową wiedzę dotyczącą społecznych aspektów informatyki oraz uwarunkowań etycznych, prawnych i ekonomicznych związanych z zawodem analityka, matematyka i informatyka; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości; ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego	X1A_W07, X1A_W08, X1A_W09, InzA_W03
K_W17	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy komputerze i sieci komputerowej	X1A_W06, InzA_W03
K_W18	ma podstawową wiedzę z ekonomii, organizacji pracy i zarządzania; ma podstawową wiedzę z zakresu działań informatycznych wspomagających pracę małych i średnich firm oraz przedsiębiorstw	InzA_W04

K_W19	zna język angielski na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz zna słownictwo specjalistyczne w zakresie wybranych działów matematyki	X1A_W01
UMIEJĘTNOŚCI		
K_U01	potrafi stosować wiedzę matematyczną do modelowania prostych zadań inżynierskich	X1A_U01, InzA_U01, InzA_U02
K_U02	umie poprawnie sformułować problem w języku matematyki i dokonać analizy koniecznej przy wyborze odpowiedniego oprogramowania potrzebnego do jego rozwiązania oraz ocenić możliwości i ograniczenia takiego podejścia	X1A_U01, X1A_U04
K_U03	potrafi efektywnie wykorzystać oprogramowanie matematyczne i narzędzia informatyczne do rozwiązania typowych problemów matematyki dyskretnej i ciągłej, symulacji rozwiązania, wizualizacji i interpretacji uzyskanych wyników	X1A_U01, X1A_U02, X1A_U03, X1A_U04, InzA_U01, InzA_U02
K_U04	potrafi zaprojektować algorytmy rozwiązujące typowe problemy matematyki dyskretnej oraz ciągłej poprzez zaprojektowanie i dobór odpowiednich technik algorytmicznych i struktur danych	X1A_U01, X1A_U04
K_U05	umie przeanalizować zaprojektowane algorytmy pod kątem poprawności i złożoności obliczeniowej	X1A_U01
K_U06	potrafi umiejętnie i efektywnie zaimplementować klasyczne i zaprojektowane przez siebie algorytmy matematyki dyskretnej i ciągłej przy użyciu odpowiednio dobranego do rozważanego problemu pakietu matematycznego lub narzędzi programistycznych; potrafi przedstawić rozwiązanie w czytelnej, graficznej formie	X1A_U01, X1A_U04, InzA_U02
K_U07	potrafi wprowadzić potrzebne pojęcia i obiekty matematyczne (np. funkcje, macierze, relacje, ciągi dane rekurencyjnie) oraz określić ich podstawowe własności w celu rozwiązania problemu inżynierskiego	X1A_U01
K_U08	potrafi analizować i rozwiązywać wybrane problemy inżynierskie w zakresie algebry liniowej przy użyciu typowych pakietów matematycznych i języków programowania	X1A_U01, X1A_U04
K_U09	umie rozwiązać numerycznie i analitycznie układy równań (liniowe i nieliniowe) oraz problem początkowy dla równań różniczkowych zwyczajnych	X1A_U01, X1A_U04

K_U10	potrafi wykorzystywać koncepcję granicy do aproksymowania oraz definiowania liczb i funkcji oraz krytycznie ocenić efekty aproksymacji numerycznej liczb i funkcji; potrafi badać zbieżność metod i szybkość zbieżności do rozwiązania	X1A_U01, X1A_U04
K_U11	posługuje się pojęciem pochodnej i całki funkcji jednej i wielu zmiennych; potrafi wykorzystać te pojęcia do badania funkcji, w zagadnieniach optymalizacji oraz do wyznaczania pól i objętości figur; posługuje się wybranymi pakietami matematycznymi i metodami numerycznymi do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego	X1A_U01, X1A_U04
K_U12	umie tworzyć i interpretować wykresy funkcji i/lub dostępnych danych przy wykorzystaniu oprogramowania matematycznego	X1A_U01, X1A_U04, InzA_U01
K_U13	umie posługiwać się pojęciami rachunku prawdopodobieństwa; potrafi przeanalizować stosowny model matematyczny eksperymentu losowego oraz zasymulować go numerycznie	X1A_U01, X1A_U02, X1A_U03, X1A_U04, InzA_U01
K_U14	umie przeprowadzić wnioskowanie statystyczne przy wykorzystaniu stosownego oprogramowania	X1A_U01, X1A_U02, X1A_U03, X1A_U04, InzA_U01
K_U15	potrafi rozwiązywać problemy kombinatoryczne, grafowe i problemy teorii liczb metodami algorytmicznymi	X1A_U01, X1A_U04
K_U16	potrafi mówić ogólnie zrozumiałym językiem o zagadnieniach matematyki obliczeniowej	X1A_U06, X1A_U09
K_U17	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, formułować definicje i twierdzenia oraz przedstawić przykłady zastosowań pojęć matematycznych opanowanych podczas studiów	X1A_U06, X1A_U08, X1A_U09
K_U18	potrafi komunikować się ze środowiskiem inżynierskim, naukowym i biznesowym w tematyce matematyki obliczeniowej i jej zastosowań	X1A_U06
K_U19	potrafi przygotowywać opracowania oraz prace pisemne dotyczące zastosowań matematyki w wybranych problemach i zagadnieniach inżynierskich	X1A_U05, X1A_U08
K_U20	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, Internetu oraz innych wiarygodnych źródeł, przetwarzać je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie	X1A_U07, X1A_U08, X1A_U09

K_U21	potrafi uczyć się samodzielnie oraz w grupie; umie uwzględnić aspekt ekonomiczny realizacji danego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniających dotrzymanie terminów; potrafi wykonywać analizy finansowe i ekonomiczne projektów	X1A_U07, InzA_U04, InzA_U06
K_U22	ma umiejętności językowe (z języka angielskiego) w zakresie matematyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu biegłości B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy	X1A_U08, X1A_U09, X1A_U10
K_U23	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi matematycznych i informatycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do złożonych zadań inżynierskich	X1A_U01, InzA_U05, InzA_U06, InzA_U07
K_U24	posiada umiejętność efektywnego posługiwania się istniejącym oprogramowaniem dla systemów operacyjnych, baz danych, sieci komputerowych	X1A_U04
K_U25	potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, przeanalizować, zaprojektować oraz zrealizować prosty system bazodanowy, używając właściwie dobranych metod, technik i narzędzi	X1A_U01, X1A_U04, InzA_U06, InzA_U07, InzA_U08
K_U26	potrafi dbać o elementarne bezpieczeństwo danych i sieci komputerowych	InzA_U03, InzA_U08
K_U27	potrafi wykorzystać metody analityczne, numeryczne oraz eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich; umie dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	InzA_U02, InzA_U03
K_U28	rozwiązuje podstawowe zadania związane z przetwarzaniem informacji oraz dobiera odpowiednie metody matematyczne i narzędzia informatyczne do określonych typów zadań	InzA_U05, InzA_U06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K_K01	rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia swoich kwalifikacji poprzez poszerzanie swojej wiedzy i praktycznych umiejętności	X1A_K01, X1A_K05
K_K02	potrafi aktywnie prowadzić dialog w celu doprecyzowania, pogłębienia i/lub poszerzenia stopnia zrozumienia diskutowanego tematu; potrafi pracować w zespole, przyjmując w nim różne role;	X1A_K02
K_K03	potrafi odpowiednio zdefiniować priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania;	X1A_K02, X1A_K03

	rozumie konieczność systematycznej pracy nad projektami o charakterze długofalowym	
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	X1A_K04
K_K05	rozumie etyczne, prawne i społeczne aspekty informatyzacji i umie przestrzegać w swojej działalności zawodowej odnoszące się do nich zasady	X1A_K04, X1A_K06
K_K06	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	X1A_K07, InzA_K02
K_K07	rozumie i ma świadomość ważności technicznych oraz pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	InzA_K01

Tabela 2. Pokrycie efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych i uzyskania kompetencji inżynierskich przez efekty kształcenia na kierunku *inżynieria danych*

SYMBOL	Osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia w obszarze kształcenia w zakresie nauk ścisłych i uzyskania kompetencji inżynierskich	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku <i>inżynieria danych</i>
WIEDZA		
X1A_W01	ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii właściwych dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_W10, K_W11, K_W15, K_W19
X1A_W02	ma znajomość technik matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów o średnim poziomie złożoności	K_W02, K_W03, K_W05, K_W10
X1A_W03	rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy prawidłowości, zjawisk i procesów wykorzystujące język matematyki, w szczególności potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa	K_W04, K_W05
X1A_W04	zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów oraz przykłady praktycznej implementacji takich metod z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych; zna podstawy programowania oraz inżynierii oprogramowania	K_W07, K_W08, K_W09, K_W11, K_W12, K_W14
X1A_W05	zna podstawowe aspekty budowy i działania aparatury naukowej z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	K_W06, K_W07, K_W09, K_W15
X1A_W06	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	K_W17
X1A_W07	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	K_W16
X1A_W08	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	K_W16
X1A_W09	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej	K_W16

	wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	
InzA_W01	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K_W14
InzA_W02	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów	K_W06, K_W07, K_W09
InzA_W03	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	K_W17
InzA_W04	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	K_W18
InzA_W05	zna typowe technologie inżynierskie w zakresie studiowanego kierunku studiów	K_W06, K_W09, K_W14, K_W15
UMIEJĘTNOŚCI		
X1A_U01	potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane twierdzenia i metody	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U23, K_U25, K_U27
X1A_U02	potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	K_U03, K_U13, K_U14
X1A_U03	potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne lub obserwacje oraz analizować ich wyniki	K_U03, K_U13, K_U14
X1A_U04	potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązania problemów matematycznych; posiada umiejętność stosowania podstawowych pakietów oprogramowania oraz wybranych języków programowania	K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12, K_U13, K_U14, K_U15, K_U24, K_U25
X1A_U05	potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów i sposoby jego rozwiązania	K_U19
X1A_U06	potrafi w sposób przystępny przedstawić podstawowe	K_U16, K_U17, K_U18

	fakty w ramach dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów	
X1A_U07	potrafi uczyć się samodzielnie	K_U20, K_U21
X1A_U08	posiada umiejętność przygotowania typowych prac pisemnych w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	K_U17, K_U19, K_U20, K_U22
X1A_U09	posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	K_U16, K_U17, K_U20, K_U22
X1A_U10	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_U22
InzA_U01	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K_U01, K_U03, K_U12, K_U13, K_U14
InzA_U02	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne	K_U01, K_U03, K_U06, K_U27
InzA_U03	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich — dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne	K_U26, K_U27
InzA_U04	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	K_U21
InzA_U05	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_U23, K_U28
InzA_U06	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować	K_U21, K_U23, K_U25,

	specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów	K_U28
InzA_U07	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia	K_U23, K_U25
InzA_U08	potrafi — zgodnie z zadaną specyfikacją — zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla studiowanego kierunku studiów, używając właściwych metod, technik i narzędzi	K_U25, K_U26
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
X1A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	K_K01
X1A_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	K_K02, K_K03
X1A_K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	K_K03
X1A_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K_K04, K_K05
X1A_K05	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	K_K01
X1A_K06	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	K_K05
X1A_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	K_K06
InzA_K01	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_K07
InzA_K02	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	K_K06