

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA KIERUNKU STUDIÓW *TECHNICZNE ZASTOSOWANIA INTERNETU***

poziom kształcenia	studia drugiego stopnia
profil kształcenia	ogólnoakademicki
tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta	magister

### 1. Umieszczenie kierunku w obszarze (obszarach) kształcenia z uzasadnieniem

*Techniczne zastosowania Internetu* - studia międzyobszarowe: obszar nauk ścisłych, obszar nauk społecznych oraz obszar nauk technicznych.

Absolwent kierunku TZI posiada interdyscyplinarną wiedzę z zakresu: fizyki, informatyki, telekomunikacji, oraz ekonomii i nauk o zarządzaniu. Potrafi zastosować nowoczesne technologie informacyjno-telekomunikacyjne do rozwiązywania konkretnych problemów. Potrafi zaprojektować i nadzorować wykonanie złożonego systemu informatycznego, a także ogarnia ekonomiczne aspekty jego budowy i wdrożenia. Potrafi efektywnie komunikować się, zarówno ze specjalistami, jak i niespecialistami, w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru.

W ramach zajęć prowadzonych na kierunku TZI nie wybrano wiodącego obszaru naukowego, wychodząc z założenia, że wszystkie trzy obszary - nauki społeczne, ścisłe i techniczne składają się na ten kierunek w równym stopniu. Takie podejście jest podyktowane specyfiką Internetu Przyszłości i jego aplikacji, czyli głównego, interdyscyplinarnego nurtu kierunku TZI. Aplikacje Internetu Przyszłości w pierwszej kolejności korzystają z osiągnięć fizyki do pobierania danych. Dane te są lokalnie przetwarzane w urządzeniach Internetu Rzeczy (co jest domeną informatyki, w szczególności systemów mikroprocesorowych) i wymieniane z otoczeniem, często w ramach Internetu Usług, co z kolei jest domeną telekomunikacji, zwłaszcza telekomunikacji bezprzewodowej i światłowodowej. Procesy te mają określony wymiar biznesowy i muszą zachodzić w warunkach nowoczesnej e-gospodarki, w określonym otoczeniu ekonomiczno-prawno-organizacyjnym, za co z kolei odpowiadają ekonomia i nauki o zarządzaniu. Jest widoczne, że specyfika wykorzystania Internetu Przyszłości (w ogólności nowoczesnych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych) wymusza wieloobszarowość kierunku TZI.

Jednostki realizujące wspólnie studia na kierunku Techniczne Zastosowania Internetu:

Wydział Fizyki UAM - obszar nauk ścisłych, 1/3 udziału,

Wydział Informatyki i Gospodarki Elektronicznej Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu - obszar nauk społecznych, 1/3 udziału,

Wydział Elektroniki i Telekomunikacji Politechniki Poznańskiej - obszar nauk technicznych, 1/3 udziału.

### 2. Efekty kształcenia

Objaśnienie oznaczeń:

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>K</b> (przed podkreślnikiem) | – kierunkowe efekty kształcenia                 |
| <b>W</b>                        | – kategoria wiedzy w efektach kształcenia       |
| <b>U</b>                        | – kategoria umiejętności w efektach kształcenia |
| <b>K</b> (po podkreślniku)      | – kategoria kompetencji społecznych             |
| <b>01, 02, 03 i kolejne</b>     | – numer efektu kształcenia                      |

SYMBOL	<p><b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów <i>techniczne zastosowania Internetu</i></b></p> <p><b>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku studiów <i>techniczne zastosowania Internetu</i> absolwent:</b></p>	<p><b>Odniesienie do efektów kształcenia w obszarach kształcenia w zakresie nauk ścisłych, społecznych oraz technicznych</b></p>
<b>WIEDZA</b>		
K2_W01	posiada rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, informatyki i telekomunikacji, przydatną w zakresie modelowania i rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych z tych dziedzin	T2A_W01 X2A_W02
K2_W02	ma podstawową wiedzę w zakresie kluczowych osiągnięć fizyki, informatyki i telekomunikacji; wiedza ta jest uporządkowana, przy czym wiedza praktyczna jest poparta szeroką bazą teoretyczną	T2A_W02 T2A_W03 T2A_W04
K2_W03	ma wiedzę o trendach rozwojowych w zakresie fizyki, informatyki i telekomunikacji ze szczególnym uwzględnieniem wzajemnego przenikania się tych dziedzin	T2A_W05 X2A_W06
K2_W04	zna podstawowe technologie stosowane do rozwiązywania problemów praktycznych z zakresu informatyki i telekomunikacji, a szczególnie styku tych dziedzin (systemy bezprzewodowe, sieci komputerowe)	T2A_W07 X2A_W03 X2A_W04 X2A_W05
K2_W05	ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia i prawidłowej interpretacji społeczno-ekonomiczno-prawnych warunków swoich działań, szczególnie w zakresie projektowania, wdrażania i wykorzystywania nowych systemów	T2A_W08
K2_W06	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania projektami i przedsiębiorstwami wykorzystującymi nowoczesne technologie informacyjno-telekomunikacyjne	T2A_W09
K2_W07	ma podstawową wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, a także prawa i etyki w zakresie stosowania nowych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	T2A_W10 X2A_W08 X2A_W09 S2A_W10
K2_W08	zna podstawy działania małej lub średniej firmy (przedsiębiorczość, mikro- i makroekonomia)	T2A_W11 X2A_W10 S2A_W11
K2_W09	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do urządzeń elektrycznych, a także podstawowe zagrożenia wynikające ze stosowania nowoczesnych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	X2A_W07
K2_W10	posiada poszerzoną wiedzę o charakterze nauk ekonomicznych, szczególnie w odniesieniu do mikroekonomii i nauki o zarządzaniu	S2A_W01
K2_W11	posiada poszerzoną wiedzę o organizacji społeczeństwa i gospodarki opartej na wiedzy, a także zmianach w nich zachodzących	S2A_W02 S2A_W03 S2A_W08
K2_W12	ma podstawową wiedzę o cyklu życia nowoczesnych urządzeń w odniesieniu do ich sprzętu i oprogramowania; zna i stosuje nowoczesne metody projektowe	T2A_W06 T2A_W07

	przy tworzeniu i wykorzystywaniu takich urządzeń	
K2_W13	ma uporządkowaną i wiedzę z teorii sygnałów, radiokomunikacji, propagacji fal radiowych, sieci bezprzewodowych i sieci stałych oraz ich standardów, systemów światłowodowych, technik przetwarzania obrazu, dźwięku i mowy, technik pomiaru związanych z wymienionymi obszarami telekomunikacji	T2A_W01 T2A_W03 T2A_W04
K2_W14	posiada wiedzę na temat układów cyfrowych i wybranych układów programowalnych	T2A_W05
K2_W15	posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu nowoczesnych technik informatycznych, w szczególności technik i języków programowania imperatywnego i deklaratywnego, technologii Internetu (przygotowywanie i udostępnianie zawartości stron WWW i usług sieciowych), metodologii projektowania oprogramowania i prowadzenia procesu projektowego	T2A_W03 T2A_W04
K2_W16	posiada wiedzę na temat technik Internetu Przyszłości, włączając Internet Rzeczy oraz Internet Usług (architekturę zorientowaną na usługi – SOA)	T2A_W05
K2_W17	ma podstawową wiedzę z zakresu fizyki ciała stałego, przemian fazowych; zna podstawy fizyczne głównych sposobów zapisu informacji; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw metrologii i fizycznych podstaw działania przetworników pomiarowych; zna podstawowe narzędzia i postulaty fizyki kwantowej; wie jak reprezentować stany i ewolucje zmiennych dynamicznych prostych układów kwantowych; posiada podstawowa wiedzę na temat informatyki kwantowej: teorii splatania, kryptografii kwantowej i obliczeń kwantowych	X2A_W01 X2A_W02 X2A_W03 X2A_W05
K2_W18	posiada wiedzę o podstawowych technikach symulacji komputerowych oraz zna przykłady ich zastosowań; rozumie znaczenie problemów optymalizacji i potrafi się na ich temat wypowiadać; zna idee algorytmów genetycznych, rozumie i potrafi posługiwać się terminologią stosowaną w algorytmach genetycznych i ewolucyjnych; wie, jak na prostych przykładach zaplanować i wykonać obliczenia oparte na tych algorytmach oraz przeanalizować otrzymane wyniki	X2A_W02 X2A_W04
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
K2_U01	potrafi efektywnie korzystać z dostępnych źródeł danych, zarówno w formie klasycznej (teksty i książki), jak i nowoczesnej (Internet, fora dyskusyjne, bazy danych itp.)	T2A_U01 S2A_U05 X2A_U03 X2A_U04
K2_U02	potrafi efektywnie porozumiewać się i wymieniać informacje przy pomocy nowoczesnych technik informacyjno-telekomunikacyjnych, także w języku angielskim	T2A_U02 X2A_U08
K2_U03	potrafi sporządzać opracowania naukowe oraz dokumentację projektową, także w języku angielskim, zgodnie z narzuconymi wymogami, z wykorzystaniem dostępnych systemów informatycznych	T2A_U03 S2A_U09 X2A_U05 X2A_U06
K2_U04	potrafi referować zagadnienia związane z rozwiązywanym problemem technicznym, także w języku angielskim; potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszarów: ekonomii, fizyki, informatyki i telekomunikacji	T2A_U04 S2A_U10 X2A_U09 S2A_U09
K2_U05	potrafi samodzielnie wyszukiwać niezbędne w procesie projektowania informacje oraz doszkalać się w miarę potrzeb, ze szczególnym	S2A_U11 X2A_U07

	uwzględnieniem możliwości oferowanych w tym zakresie przez Internet i systemy nauczania na odległość	X2A_U10
K2_U06	zna język angielski w stopniu niezbędnym do czytania literatury fachowej, pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia; potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł; potrafi zrozumieć opis projektu (lub innego przedsięwzięcia, także o charakterze czysto technicznym) oraz dostępną dokumentację techniczną	T2A_U06
K2_U07	potrafi posługiwać się narzędziami i metodami oferowanymi przez nowe technologie informacyjno-telekomunikacyjne; potrafi krytycznie i realistycznie oceniać możliwości, jakie oferują nowe technologie	T2A_U07 T2A_U15 S2A_U05 S2A_U06
K2_U08	potrafi prowadzić proces projektowy z wykorzystaniem weryfikacji hipotez symulacji komputerowych oraz systemów modelowania i wizualizacji, a także odpowiednio interpretować wyniki takich symulacji i ewentualnie wprowadzać zmiany koncepcyjne	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U18
K2_U09	potrafi integrować kluczową wiedzę z zakresu fizyki, informatyki, telekomunikacji oraz obszarów pokrewnych i wykorzystywać ją w danych uwarunkowaniach ekonomicznych (zwłaszcza w kontekście gospodarki opartej na wiedzy)	T2A_U11 T2A_U12 T2A_U14 S2A_U01 S2A_U02 S2A_U03
K2_U10	potrafi zaproponować ulepszenia aktualnie dostępnych rozwiązań z zakresu stosowania nowoczesnych technologii; potrafi projektować kompleksowe rozwiązania złożonych problemów z tego zakresu	T2A_U16 T2A_U19 S2A_U07
K2_U11	Potrafi pracować w grupie kilku osób; potrafi sporządzić i przedstawić raport zawierający wyniki wykonanej pracy	T2A_U02 T2A_U03 T2A_U04
K2_U12	potrafi rozwiązać typowe zadania i problemy techniczne związane z oceną, analizą i budową popularnych sieci telekomunikacyjnych i komputerowych, zarówno przewodowych jak i bezprzewodowych	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U09 T2A_U12 T2A_U17
K2_U13	potrafi ocenić, zanalizować i dokonać podstawowych pomiarów łącza optycznego; potrafi analizować i ocenić systemy światłowodowe	T2A_U1 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12
K2_U14	potrafi dokonać analizy i syntezy prostych układów cyfrowych	T2A_U08 T2A_U09
K2_U15	potrafi ocenić jakość obrazu i dźwięku oraz sformułować wymagania dla sieci służącej do realizacji podstawowych usług multimedialnych	T2A_U09 T2A_U12 T2A_U15
K2_U16	potrafi zaproponować technologię, sprzęt i oprogramowanie do rozwiązywania problemów Internetu Przyszłości, z uwzględnieniem modelu biznesowego i innych uwarunkowań ekonomiczno-administracyjnych	T2A_U09 T2A_U11

K2_U17	potrafi budować modele (schematy) bazodanowe i projektować bazy danych w oparciu o takie modelowanie	T2A_U09
K2_U18	potrafi zaproponować wielowarstwową architekturę systemu dostępnego w sieci Internet, zarówno po stronie klienta, jak i serwera	T2A_U12 T2A_U14
K2_U19	potrafi rozwiązać podstawowe problemy fizyki układów dwustanowych; potrafi zaprojektować prosty system pomiarowo-kontrolny i uruchomić go z uwzględnieniem internetowej transmisji danych procesowych; potrafi obliczyć prawdopodobieństwo wyników w pomiarach kwantowych; potrafi użyć formalizmu kwantowego do opisu stanu i dynamiki układu kwantowego	X2A_U01
K2_U20	potrafi tworzyć proste aplikacje lub programy ilustrujące wybrane techniki symulacyjne; potrafi zastosować formalizm algorytmów genetycznych do rozwiązania modelowych zadań optymalizacyjnych; potrafi posługiwać się podstawowymi pakietami oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	X2A_U02
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K2_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się oraz systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularno- naukowymi z zakresu studiowanego obszaru wiedzy	T2A_K01 S2A_K01 S2A_K06 X2A_K01 X2A_K05
K2_K02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	T2A_K03 S2A_K02 X2A_K02
K2_K03	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy też auto-plagiat) oraz zagrożeń dla środowiska naturalnego i wpływu na społeczeństwo	T2A_K05 S2A_K02 S2A_K04 T2A_K02 X2A_K04 X2A_K06
K2_K04	rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii ICT, w tym także najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych	T2A_K07
K2_K05	potrafi działać kreatywnie w ramach narzuconych struktur organizacyjno-prawnych	T2A_K06 S2A_K04 S2A_K05 S2A_K07 X2A_K07
K2_K06	potrafi odpowiednio określić priorytety realizowanych zadań, także z wykorzystaniem metodyki prowadzenia projektów	X2A_K03 S2A_K03
K2_K07	potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi Internet przyszłości oraz współczesna telekomunikacja i informatyka	T2A_K02
K2_K08	ma świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do rozwiązywanych problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania techniczne	T2A_K04 T2A_K05 T2A_K06