

I. EFEKTY KSZTAŁCENIA

dla kierunku *budownictwo* studia drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki

Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechnika Wroclawska

1. Deskryptory obszarowe uwzględniane w opisie kierunku

W opisie kierunku *budownictwo* dla drugiego stopnia studiów uwzględniono wszystkie efekty kształcenia występujące w opisie efektów kształcenia dla obszaru studiów technicznych. Realizowany kierunek *budownictwo* jest przyporządkowany wyłącznie do obszaru kształcenia odpowiadającego naukom technicznym i zdefiniowane kierunkowe efekty kształcenia spełniają wszystkie wymagania określone dla tego obszaru, co oznacza, że pokrycie kompetencji inżynierskich przez kierunkowe efekty kształcenia jest spełnione automatycznie. Opis kwalifikacji dla studiów drugiego stopnia obejmuje łączne efekty dla obu poziomów studiów.

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

2. Efekty kształcenia

2.1. Ogólne efekty kształcenia

Po zakończeniu studiów drugiego stopnia o profilu ogólno akademickim na kierunku *budownictwo*, absolwent na podstawie zgromadzonej wiedzy i nabytych umiejętności jest przygotowany do podejmowania decyzji w zakresie prawidłowego stosowania materiałów, projektowania obiektów budowlanych i przedsięwzięć budowlanych. Zna aktualne trendy w projektowaniu i realizacji przedsięwzięć budowlanych. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. Potrafi projektować obiekty budowlane, zna zasady mechaniki budowli, potrafi sformułować, utworzyć, a następnie zastosować właściwe modele obliczeniowe złożonych konstrukcji inżynierskich. Potrafi tworzyć i odczytać rysunki techniczne, rozpoznać opracowania kartograficzne i geodezyjne oraz kierować robotami budowlanymi. Potrafi sformułować i rozwiązywać nowe problemy inżynierskie, techniczne i organizacyjne związanych z budownictwem. Wykorzystuje nowoczesne techniki komputerowe wspomagające procesy projektowania obiektów i przedsięwzięć budowlanych. Potrafi krytycznie dobierać

argumenty wspomagające kolektywne decyzje dotyczące realizacji zadań w budownictwie. Potrafi opracować i ewentualnie opublikować raporty dotyczące przebiegu wykonywanych prac. Potrafi pracować w zespole i nadzorować prace zespołu. Jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy nadzorowanego zespołu. Ma świadomość konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych. Postępuje zgodnie z zasadami etyki. Zna i stosuje przepisy prawa budowlanego. Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu co najmniej B2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego. Jest przygotowany do kontynuowania nauki na trzecim stopniu studiów. Absolwenci są przygotowani do: rozwiązywania złożonych problemów projektowych, organizacyjnych i technologicznych, opracowywania i realizacji programów badawczych, podejmowania przedsięwzięć o zasięgu międzynarodowym, uczestniczenia w marketingu i promocji wyrobów budowlanych, kontynuacji edukacji i uczestniczenia w badaniach i dziedzinach, związanych bezpośrednio z budownictwem i produkcją budowlaną, ustawicznego podnoszenia kwalifikacji i uzupełniania wiedzy, kierowania dużymi zespołami ludzkimi. Absolwenci mogą podjąć pracę w: biurach konstrukcyjno-projektowych, przedsiębiorstwach wykonawczych, instytucjach badawczych i ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz instytucjach zajmujących się poradnictwem i upowszechnianiem wiedzy z zakresu budownictwa.

Ponadto, absolwenci poszczególnych specjalności uzyskują dodatkowe, poszerzone kompetencje, wynikające z efektów kształcenia opisanych dla danej specjalności:

Specjalność **Civil Engineering** prowadzona w języku angielskim pozwala absolwentowi zdobyć rozbudowaną wiedzę i kompetencje w zakresie projektowania i wykonywania różnorodnych obiektów budowlanych, takich jak: złożone obiekty o konstrukcji żelbetowej lub metalowej, budynki mieszkalne, obiekty inżynierii miejskiej, drogi i autostrady, mosty, obiekty infrastruktury transportu szynowego. Ponadto absolwent ma poszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień hydraulicznych oraz komputerowego wspomaganie projektowania. Każdy z absolwentów ma poszerzoną swoją wiedzę o wybranych obiektach, w ramach szerokiej grupy modułów wybieralnych.

2.2. Szczegółowe efekty kształcenia

Objaśnienie oznaczeń używanych w symbolach:

K2 – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji personalnych i społecznych (KPS)

K2S – efekty kształcenia związane ze specjalnością:

CEB - odniesienie odpowiednio do specjalności: Civil Engineering

P7_ – charakterystyki Polskiej Ramy Kwalifikacji dla studiów drugiego stopnia, (uniwersalne (U), drugiego stopnia, dla obszaru nauk technicznych (NT), obejmujące kompetencje inżynierskie (INZ))

OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

TABELA ODNIESIEŃ EFEKTÓW KIERUNKOWYCH DO CHARAKTERYSTYK PRK

Symbol efektów kształcenia dla kierunku (K2_)	Opis kierunkowych efektów kształcenia dla profilu akademickiego. Po zakończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>budownictwo</i> absolwent:	Charakterystyki PRK
WIEDZA		
K2_W01	ma niezbędną zaawansowaną wiedzę z zakresu wybranych działów matematyki i fizyki w zakresie stanowiącym podstawę dla wytrzymałości materiałów, mechaniki, w tym dynamiki oraz teorii konstrukcji budowlanych	P7U_W, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W02	posiada poszerzoną wiedzę z zakresu zaawansowanych zagadnień wytrzymałości materiałów oraz modelowania materiałów	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W03	ma odpowiednią, niezbędną wiedzę na temat podstaw teoretycznych metody elementów skończonych oraz ogólnych zasad prowadzenia nieliniowych obliczeń konstrukcji inżynierskich	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W04	zna, w niezbędnym zakresie, podstawy mechaniki ośrodków ciągłych; zna zasady analizy zagadnień statyki, stateczności złożonych konstrukcji prętowych, płytowych, tarczowych i powłokowych oraz bryłowych oraz dynamiki tego typu konstrukcji o wielu dynamicznych stopniach swobody tzn. układów dyskretnych lub zdyskretyzowanych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W05	ma podstawową wiedzę na temat podstaw teoretycznych analizy i optymalizacji konstrukcji oraz projektowania złożonych systemów konstrukcyjnych	P7U_W, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W06	zna normy oraz wytyczne i przepisy dotyczące projektowania obiektów budowlanych i ich elementów	P7U_W
K2_W07	zna zasady analizy, konstruowania i wymiarowania złożonych konstrukcji budowlanych: metalowych i żelbetowych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W08	zna zasady fundamentowania złożonych obiektów budowlanych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W09	zna klasyfikację i zakres stosowania programów komputerowych wspomagających analizę i projektowanie skomplikowanych konstrukcji budowlanych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2_W10	zna aktualnie stosowane, współczesne materiały budowlane oraz podstawowe elementy technologii ich wytwarzania	P7U_W, P7S_WK, P7S_WK_NT, P7S_WK_INZ

K2_W11	zna zasady tworzenia procedur zarządzania jakością przedsięwzięć budowlanych; ma wiedzę na temat sposobu realizacji skomplikowanych robót i obiektów budowlanych; zna zasady normalizacji i standaryzacji w budownictwie; ma wiedzę na temat efektywności kosztu i czasu realizacji; zna programy przydatne do planowania przedsięwzięć budowlanych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK, P7S_WG_NT, P7S_WK_NT, P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
K2_W12	ma ugruntowaną wiedzę na temat prowadzenia działalności gospodarczej w branży budowlanej; rozumie zasady i podstawy gospodarki finansowej przedsiębiorstw	P7U_W, P7S_WK, P7S_WK_NT, P7S_WK_INZ
K2_W13	ma wiedzę na temat wpływu realizacji inwestycji budowlanych na środowisko	P7U_W, P7S_WK, P7S_WK_NT, P7S_WK_INZ
K2_W14	zna przepisy prawa budowlanego oraz bezpieczeństwa pracy	P7U_W, P7S_WK, P7S_WK_NT, P7S_WK_INZ
K2_W15	zna elementy prawa dotyczącego patentów i ochrony wartości intelektualnych oraz zasady etyki zawodowej	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK, P7S_WG_NT, P7S_WK_NT, P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • prowadzonych po angielsku - Civil Engineering (K2S_CEB_W) (załącznik 9)	

UMIEJĘTNOŚCI		
K2_U01	potrafi korzystać z zaawansowanych narzędzi specjalistycznych podczas przeszukiwania internetowych zasobów baz danych i innych źródeł do wyszukiwania informacji ogólnych i związanych z szeroko rozumianym budownictwem; potrafi stosować technologie informacyjne do komunikacji oraz umie pozyskiwać oprogramowanie wspomagające pracę projektanta i osoby organizującej i zarządzającej procesami budowlanymi	P7U_U, P7S_UW, P7S_UU, P7S_UW_NT02, P7S_UW_INZ02
K2_U02	posiada umiejętności językowe w zakresie zagadnień związanych z kierunkiem studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu co najmniej B2+ według ESOKJ; ma umiejętność porozumiewania się w językach obcych, łącznie ze znajomością elementów języka technicznego z zakresu budownictwa	P7U_U, P7S_UK
K2_U03	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia	P7U_U, P7S_UK
K2_U04	umie dokonać klasyfikacji prostych i złożonych obiektów budowlanych	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT04, P7S_UW_INZ04
K2_U05	potrafi dokonać oceny i zestawienia dowolnych obciążeń działających na obiekty budowlane wraz z odpowiednimi ich kombinacjami	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT03, P7S_UW_INZ03
K2_U06	potrafi wykonać klasyczną analizę statyczną i analizę stateczności ustrojów prętowych (kratownic, ram i ciągów) statycznie wyznaczalnych i niewyznaczalnych oraz konstrukcji powierzchniowych (tarcz, płyt, membran i powłok, elementów bryłowych) oraz analizę dynamiczną tego typu konstrukcji o wielu dynamicznych stopniach swobody jako układów dyskretnych lub zdyskretyzowanych	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2_U07	potrafi, w środowisku metody elementów skończonych, poprawnie zdefiniować model obliczeniowy i przeprowadzić zaawansowaną analizę w zakresie liniowym złożonych konstrukcji inżynierskich oraz stosować techniki obliczeń nieliniowych na poziomie podstawowym	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT02, P7S_UW_INZ02
K2_U08	potrafi rozwiązywać złożone zagadnienia z zakresu wybranych działów matematyki, stanowiących podstawę zaawansowanych metod analizy konstrukcji; potrafi wybrać narzędzia (analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów inżynierskich; potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających modelowanie i procesy projektowe w budownictwie	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT04, P7S_UW_INZ04
K2_U09	potrafi krytycznie ocenić wyniki analizy numerycznej złożonych konstrukcji inżynierskich	P7U_U, P7S_UW_NT03, P7S_UW_INZ03
K2_U10	potrafi zaprojektować złożone fundamenty pod obiekty budowlane	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT04, P7S_UW_INZ04

K2_U11	potrafi zamodelować i zaprojektować skomplikowane elementy i złożone konstrukcje metalowe i żelbetowe	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT04, P7S_UW_INZ04
K2_U12	potrafi sporządzić graficzną dokumentację projektową w środowisku wybranych programów graficznych	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2_U13	umie sporządzić harmonogram prac budowlanych i kosztorys przedsięwzięcia budowlanego oraz ocenić efektywność przedsięwzięć budowlanych	P7U_U, P7S_UO
K2_U14	potrafi ocenić zagrożenia przy realizacji przedsięwzięć budowlanych i wdrożyć odpowiednie zasady bezpieczeństwa; potrafi opracować normy i normatywy pracy oraz procedury zarządzania jakością	P7U_U, P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU, P7S_UW_NT03, P7S_UW_INZ03
K2_U15	potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty laboratoryjne prowadzące do oceny jakości stosowanych materiałów oraz oceny wytrzymałości elementów konstrukcji budowlanych	P7U_U
K2_U16	umie, zgodnie z zasadami naukowymi, wykorzystując warsztat naukowy sformułować i przeprowadzić wstępne prace o charakterze badawczym prowadzące do rozwiązania problemów inżynierskich, technologicznych i organizacyjnych występujących się w budownictwie	P7U_U, P7S_UW, P7S_UU, P7S_UW_NT04, P7S_UW_INZ04
K2_U17	potrafi zaplanować, przygotować i wykonać badania oraz sporządzać opracowania przygotowujące go do podjęcia pracy naukowej	P7U_U, P7S_UW, P7S_UU, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • prowadzonych po angielsku - Civil Engineering (K2S_CEB_U) (załącznik 9)	

KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2_K01	ma świadomość konieczności ustawicznego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; w formie kształcenia formalnego lub nieformalnego uzupełnia i poszerza wiedzę w zakresie nowoczesnych procesów i technologii związanych z budownictwem	P7U_K, P7S_KK
K2_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	P7U_K, P7S_KK
K2_K03	potrafi pracować samodzielnie i współpracować w zespole nad wyznaczonym zadaniem; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i podlegającego mu zespołu	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO
K2_K04	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki; prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu; potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P7U_K, P7S_KO, P7S_KR
K2_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7U_K, P7S_KO
K2_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR
K2_K07	ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską	P7U_K, P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR

Załącznik 9**Szczegółowe efekty kształcenia dla specjalności „Civil Engineering” na kierunku *budownictwo***

Symbol efektów kształcenia dla specjalności CEB (K2S_CEB_)	Opis specjalnościowych efektów kształcenia dla profilu ogólnoakademickiego. Po zakończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>budownictwo</i> na specjalności „Civil Engineering” absolwent nabywa następujące dodatkowe efekty kształcenia:	Charakterystyki PRK
WIEDZA		
K2S_CEB_W16	ma pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu analizy, wymiarowania i konstruowania złożonych, konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2S_CEB_W17	ma dodatkową wiedzę w zakresie zagadnień hydrauliki	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2S_CEB_W18	ma poszerzoną wiedzę w zakresie miejskiego budownictwa kubaturowego	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2S_CEB_W19	ma poszerzoną wiedzę w zakresie budownictwa budownictwa drogowego, mostowego i kolejowego	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ
K2S_CEB_W20	ma rozwiniętą wiedzę w zakresie budownictwa związanego z inżynierią miejską	P7U_W, P7S_WK, P7S_WK_NT, P7S_WK_INZ
K2S_CEB_W21	ma poszerzoną wiedzę w zakresie technologii robót budowlanych	P7U_W, P7S_WG, P7S_WK, P7S_WG_NT, P7S_WK_NT, P7S_WG_INZ, P7S_WK_INZ
K2S_CEB_W22	ma poszerzoną wiedzę w zakresie wybranych elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych (przedmioty z modułów wybieralnych)	P7U_W, P7S_WG, P7S_WG_NT, P7S_WG_INZ

	UMIEJĘTNOŚCI	
K2S_CEB_U18	ma umiejętność analizowania, wymiarowania i konstruowania złożonych konstrukcji budowlanych budownictwa ogólnego: metalowych i żelbetowych (obiekty)	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2S_CEB_U19	potrafi zastosować do modelowania i obliczania złożonych konstrukcji budowlanych zaawansowane techniki obliczeniowe, w tym optymalizacyjne	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2S_CEB_U20	potrafi projektować wybrane elementy konstrukcji geotechnicznych z uwzględnieniem zagadnień hydrauliki	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2S_CEB_U21	potrafi projektować i wykonywać badania elementów i materiałów w budownictwie ogólnym	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2S_CEB_U22	ma umiejętność projektowania wybranych elementów obiektów budownictwa drogowego, mostowego kolejowego i inżynierii miejskiej w zakresie powiązanych z zagadnieniami budownictwa ogólnego	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT01, P7S_UW_INZ01
K2S_CEB_U23	umie formułować i posiada umiejętność rozwiązywania zadań dotyczących wybranych zagadnień teoretycznych oraz projektowania elementów, konstrukcji i obiektów budowlanych (<i>przedmioty z modułów wybieralnych</i>)	P7U_U, P7S_UW, P7S_UW_NT02, P7S_UW_INZ02

