

WYDZIAŁ BUDOWNICTWA LĄDOWEGO I WODNEGO**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim:	Materiały i nawierzchnie drogowe
Nazwa w języku angielskim:	Road materials and pavements
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>budownictwo</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	Budowa Dróg i Lotnisk
Stopień studiów i forma:	I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	BDB050482
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	20		20		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	54		54		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,0		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,8		0,9		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Potrafi określić materiały budowlane stosowane w budownictwie drogowym.
2. Ma ogólną wiedzę z zakresu chemii materiałów budowlanych, mechaniki gruntów i procesów technologicznych stosowanych w robotach budowlanych.
3. Zna programy komputerowe (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program graficzny).

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z rodzajami konstrukcji nawierzchni stosowanych w budownictwie drogowym.
- C2. Zapoznanie studentów z badaniami cech fizycznych i mechanicznych kruszyw, lepiszczy asfaltowych oraz spoiw hydraulicznych stosowanych w budownictwie drogowym.
- C3. Zapoznanie studentów z projektowaniem mieszanek mineralno-asfaltowych i mieszanek

mineralno-cementowych stosowanych w warstwach konstrukcji nawierzchni.
C4. Zapoznanie studentów z badaniami laboratoryjnymi i terenowymi przeprowadzanymi dla mieszanek drogowych.
C5. Zapoznanie studentów z technologią wykonywania podatnych i sztywnych nawierzchni drogowych.
C6. Wykształcenie umiejętności samodzielnego projektowania i przeprowadzania badań na różnych mieszankach drogowych, rozwiązywania oraz interpretacji i weryfikacji wyników tych badań.
C7. Ugruntowanie umiejętności współpracy w zespole badawczym oraz świadomości konieczności poszukiwania nowych rozwiązań teoretycznych i praktycznych w projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych, mineralno-cementowych i mineralno-cementowo-emulsyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01	Zna badania laboratoryjne stosowane do weryfikacji kruszyw mineralnych, lepiszczy asfaltowych i spoiw hydraulicznych stosowanych jako składniki mieszanek występujących w konstrukcjach nawierzchni.
PEK_W02	Umie zaprojektować optymalny skład mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych.
PEK_W03	Umie określić parametry właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek mineralno-cementowych i mieszanek mineralno-cementowo-emulsyjnych na podstawie odpowiednich próbek lub wykorzystaniu do badań specjalistycznego sprzętu badawczego.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01	Poprawnie określa parametry fizyczne składników mieszanek stosowanych w budownictwie drogowym.
PEK_U02	Poprawnie projektuje optymalny skład mieszanek mineralnych wraz z zawartością lepiszcza asfaltowego lub spoiwa hydraulicznego, stosowanych w budownictwie drogowym.
PEK_U03	Potrafi określić parametry mechaniczne danej mieszanki mineralno-asfaltowej lub mieszanki mineralno-cementowej i podjąć decyzję o jej ewentualnym wykorzystaniu w poszczególnych warstwach konstrukcji nawierzchni.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01	Potrafi pracować nad realizacją zadania samodzielnie lub w zespole badawczym (przygotowanie projektu, weryfikacja wyników, sprawozdanie końcowe).
PEK_K02	Ma świadomość konieczności poszerzania wiedzy w zakresie współczesnych technik badawczych stosowanych do projektowania konstrukcji nawierzchni.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podział konstrukcji nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych. Warstwy nawierzchni - budowa oraz pełnione funkcje. Charakterystyka kosztów w trakcie budowy, eksploatacji oraz uzasadnienie ich wyboru.	1
Wy2	Krótką charakterystyką różnych rodzajów skał (magmaowe, osadowe, przeobrażone). Kruszywa drogowe (wymagania geometryczne, fizyczne, chemiczne). Omówienie zasadności ich wyboru w zależności od regionów kraju.	2
Wy3	Mieszanki mineralne (uziarnienie, skład, projektowanie). Podbudowy z kruszywa niezwiązanego. Wymagania, wykonawstwo, ocena poprawności wykonania. Dolne warstwy nawierzchni oraz podbudowy związane cementem. Projektowanie, wymagania, wykonawstwo, ocena poprawności wykonania.	3
Wy4	Asfalty – budowa, właściwości, modele, badania. Asfalty modyfikowane (polimery – elastomery, plastomery, kompozyty; modyfikatory). Zwrócenie uwagi na badania normowe dotyczące identyfikacji cech lepkosprężystych.	2

	Dobór rodzaju funkcjonalnego PG asfaltów według metody Superpave.	
Wy5	Mieszanki mineralno-asfaltowe (podział, projektowanie, katalog). Badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Omówienie wymagań i zaleceń technologicznych zawartych w katalogu nawierzchni oraz WT.	3
Wy6	Wykonywanie nawierzchni podatnych (prace przygotowawcze, recepta, transport, rozkładanie, zagęszczenie).	2
Wy7	Projektowanie mieszanek betonowych na bazie spoiw hydraulicznych.	1
Wy8	Wykonywanie nawierzchni z betonu cementowego (wytwarzanie, transport, wbudowanie). Badania nawierzchni wykonanych z betonu cementowego oraz utrzymanie nawierzchni betonowych. Omówienie wymagań i zaleceń technologicznych zawartych w katalogu nawierzchni oraz ST.	2
Wy9	Stosowane modele oraz wymiarowanie nawierzchni podatnych i sztywnych (metody, katalog). Recykling nawierzchni (metody: na gorąco i na zimno). Recykling nawierzchni betonowych.	2
Wy10	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły laboratoryjne. Przedstawienie harmonogramu zajęć. Ogólne omówienie zakresu tematycznego zajęć oraz przedstawienie spisu literatury.	1
La2	Wykonywanie badań kruszyw wykorzystywanych do mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i mineralno-cementowych (MMC): przesiewy (skład ziarnowy), oznaczenie gęstości i gęstości objętościowej (kolba Le Chateliera, piknometr) oraz określenie ścieralności (młyn Los Angeles, tarcza Boehme, bęben micro-Deval). Dyskusja uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
La3	Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu betonów cementowych (BC). Projektowanie mieszanki mineralnej (MM) do betonów cementowych metodą krzywych granicznych. Dyskusja uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
La4	Wykonanie zarobu próbnego z betonu cementowego i określenie konsystencji oraz zawartości powietrza. Uformowanie próbek.	2
La5	Wykonanie badań asfaltów: określenie penetracji (penetrometr), temperatury mięknięcia (PiK), temperatury łamliwości (metoda Fraassa), nawrotu sprężystego (duktylometr) oraz lepkości (wiskozymetr rotacyjny). Dyskusja uzyskanych wyników w odniesieniu do wymagań, norm, przepisów.	2
La6	Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA). Wykonanie projektu składu mieszanki mineralnej (MM) do mieszanki mineralno-asfaltowej (MMA) i wyznaczenie krzywej uziarnienia oraz gęstości kruszyw do MMA.	2
La7	Wykonanie badań przewidzianych do betonów cementowych: wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, twardość betonu, prędkość fali ultradźwiękowej.	2
La8	Wykonanie próbek laboratoryjnych z mieszanek mineralno-asfaltowych MMA. Omówienie metodologii wykonywania odwiertów MMA.	2
La9	Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – oznaczenie	3

	stabilności i odkształcalności metodą Marshalla, określenie gęstości objętościowej MMA, wyznaczenie wolnej przestrzeni oraz stopnia wypełnienia wolnej przestrzeni w MMA, określenie głębokości koleiny, sztywności, modułu sztywności przy pełzaniu, odporności na wodę itp. Omówienie problematyki badań zmęczeniowych.	
La10	Oddanie sprawozdania. Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	20

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1.	Wykład: prezentacje multimedialne treści wykładu oraz prezentacje w formie filmów przedstawiające praktyczne wykonywanie budowy konstrukcji nawierzchni drogowych.
N2.	Laboratorium: prezentacje multimedialne, definiowanie i rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem nomogramów; opracowanie wyników cząstkowych przy pomocy urządzeń numerycznych (kalkulatory), tablicy i kredy; dyskusja wyników.
N3.	Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1 (laboratorium)	PEK_W01, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2 (laboratorium)	PEK_W02, PEK_U02, PEK_K01	kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,2 \times F1 + 0,7 \times F2 + 0,1 \times \text{OBECNOŚĆ (laboratorium)}$		
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] K. Błażejowski, S. Styk – Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.[2] J. Piłat, P. Radziszewski – Nawierzchnie asfaltowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.[3] I. Gawęł, M. Kalabińska, J. Piłat – Asfalty drogowe, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.[4] A. Szydło – Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Polski Cement 2004.[5] Normy związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.[6] Wymagania techniczne związane z projektowaniem konstrukcji nawierzchni drogowych.[7] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2012[8] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014 |
|---|

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] M. Klubińska, J. Piłat, P. Radziszewski – Technologia materiałów i nawierzchni drogowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.[2] B. Stefańczyk, P. Mieczkowski – Mieszanki mineralno-asfaltowe (wykonawstwo i badania), Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008, 2009.[3] P. Nita – Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1999, 2008.[4] Instrukcje i poradniki z zakresu projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych.[5] http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building.[6] http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html.[7] http://www.eapa.org/index.php. |
|--|

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, INSTYTUT, ADRES E-MAIL)
--

Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl
--

CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Antoni Szydło, Piotr Mackiewicz, Robert Wardęga, Łukasz Skotnicki, Krzysztof Gasz, Bartłomiej Krawczyk, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Materiały i nawierzchnie drogowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU *budownictwo*
I SPECJALNOŚCI Budowa Dróg i Lotnisk

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
Wiedza				
PEK_W01	K2_W10, K2S_DIL_W18	C2	Wy1, Wy2, Wy4	N1, N3
PEK_W02	K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W18	C3	Wy3, Wy5, Wy7	N1, N3
PEK_W03	K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18	C1, C4 do C7	Wy6, Wy8, Wy9	N1, N3
Umiejętności				
PEK_U01	K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21	C2	La1, La2, La5	N2, N3
PEK_U02	K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21	C3	La3, La4, La6,	N2, N3
PEK_U03	K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21	C1, C4 do C7	La7–La9	N2, N3
Kompetencje społeczne				
PEK_K01	K2_K03	C6	La2, La4, La5, La8, La9	N2
PEK_K02	K2_K01, K2_K02	C7	Wy6, Wy8, La7, La9	N1, N2, N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej