

**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):** *budownictwo*  
**Specjalność (jeśli dotyczy):** Budowa Dróg i Lotnisk  
**Stopień studiów i forma:** ~~I~~/ II stopień\*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~\*  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~\*  
**Kod przedmiotu:** ILB001522  
**Grupa kursów:** ~~TAK~~ / NIE\*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	<b>30</b>		<b>30</b>		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	<b>60</b>		<b>60</b>		
Forma zaliczenia	Egzamin / <del>zaliczenie</del> na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	<del>Egzamin</del> / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	<b>2</b>		<b>2</b>		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			<b>2,0</b>		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	<b>1,1</b>		<b>1,1</b>		

\*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

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Omówienie wraz z podstawowymi definicjami oraz krótką charakterystyką różnych rodzajów skał (magmaowe, osadowe, przeobrażone).	2
Wy2	Podział konstrukcji nawierzchni podatnych, półsztywnych i sztywnych. Warstwy nawierzchni - budowa oraz pełnione funkcje.	2
Wy3	Kruszywa drogowe (wymagania geometryczne, fizyczne, chemiczne).	4
Wy4	Mieszanki mineralne (uziarnienie, skład, projektowanie).	2
Wy5	Asfalty – budowa, właściwości, modele, badania.	2
Wy6	Asfalty modyfikowane (polimery – elastomery, plastomery, kompozyty; modyfikatory).	1
Wy7	Mieszanki mineralno-asfaltowe (podział, projektowanie, katalog).	1
Wy8	Badania mieszanek mineralno-asfaltowych.	2
Wy9	Wytwórnia mieszanek bitumicznych (budowa, funkcja, produkcja, problemy).	1
Wy10	Wykonywanie nawierzchni podatnych (prace przygotowawcze, recepta,	3

	transport, rozkładanie, zagęszczenie).	
Wy11	Projektowanie mieszanek betonowych na bazie spoiw hydraulicznych.	2
Wy12	Wykonywanie nawierzchni z betonu cementowego (wytwarzanie, transport, wbudowanie).	2
Wy13	Badania nawierzchni wykonanych z betonu cementowego oraz utrzymanie nawierzchni betonowych. Projektowanie, wykonywanie i badania warstw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.	2
Wy14	Stosowane modele oraz wymiarowanie nawierzchni podatnych i sztywnych (metody, katalog). Recykling nawierzchni (metody: na gorąco i na zimno).	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

<b>Forma zajęć - ćwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie: Przeszkolenie BHP. Omówienie zasad zaliczania. Podział na zespoły laboratoryjne. Przedstawienie harmonogramu zajęć. Ogólne omówienie zakresu tematycznego zajęć oraz przedstawienie spisu literatury.	2
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 Boehmego, bęben micro-Deval).	2
La3	Przedstawienie toku postępowania przy projektowaniu betonów cementowych (BC). Projektowanie mieszanki mineralnej (MM) do betonów cementowych metodą krzywych granicznych.	2
La4	Omówienie teoretycznych metod projektowania składu betonu cementowego wraz z przykładami.	2
La5	Wykonanie zarobu próbnego z betonu cementowego i określenie konsystencji oraz zawartości powietrza. Uformowanie próbek.	2
La6	Wykonanie badań asfaltów: określenie penetracji (penetrometr), temperatury mięknięcia (PiK), temperatury łamliwości (metoda Fraassa), nawrotu sprężystego (duktylometr) oraz lepkości (wiskozymetr rotacyjny).	2
La7	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
La8	Określenie liczbowe gęstości kruszyw stosowanych do MMA oraz omówienie teoretycznych metod doboru składu MMA wraz z przykładami.	2
La9	Wykonanie badań przewidzianych do betonów cementowych: wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu, twardość betonu, prędkość fali ultradźwiękowej.	2
La10	Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego betonów cementowych (BC) i badań mieszanki betonowej.	2
La11	Wykonanie próbek laboratoryjnych z mieszanek mineralno-asfaltowych MMA.	2
La12	Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – oznaczenie stabilności i odkształcalności metodą Marshalla, określenie gęstości objętościowej MMA, wyznaczenie wolnej przestrzeni oraz stopnia wypełnienia wolnej przestrzeni w MMA.	2

La13	Wykonanie badań mieszanek mineralno-asfaltowych MMA – określenie głębokości koleiny, sztywności, modułu sztywności przy pełzaniu, odporności na wodę itp.	2
La14	Kartkówka z zakresu: projektowania składu recepturowego mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) i badań mieszanek mineralno-asfaltowych.	2
La15	Oddanie sprawozdania. Zaliczenie kursu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
...		
	<b>Suma godzin</b>	

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_W02, PEK_U02, PEK_K01	kartkówka
F2 (laboratorium)	PEK_W02, PEK_U02, PEK_K01	kartkówka
F3 (laboratorium)	PEK_W01, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U03, PEK_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
$P = 0,3 \times F1 + 0,3 \times F2 + 0,3 \times F3 + 0,1 \times \text{OBECNOŚĆ (laboratorium)}$		
P (wykład)	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium zaliczeniowe

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>	
<b><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></b>	
[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.
<b><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></b>	
[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]	<a href="http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building">http://www.forconstructionpros.com/topics/road-building</a> .
[6]	<a href="http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html">http://www.utexas.edu/research/superpave/articles/index.html</a> .
[7]	<a href="http://www.eapa.org/index.php">http://www.eapa.org/index.php</a> .
<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ZAKŁAD, ADRES E-MAIL)</b>	
Jarosław Kuźniewski, Zakład Dróg i Lotnisk, <a href="mailto:jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl">jaroslaw.kuzniewski@pwr.edu.pl</a>	
<b>CZŁONKOWIE ZESPOŁU DYDAKTYCZNEGO (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>	
Antoni Szydło, Piotr Mackiewicz, Robert Wardęga, Łukasz Skotnicki, Krzysztof Gasz, Bartłomiej Krawczyk, Maciej Kruszyna, Dariusz Dobrucki, Henryk Koba, Czesław Wolek	

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***
<b>Wiedza</b>				
<b>PEK_W01</b>	K2_W10, K2S_DIL_W18	C2	Wy1–Wy3, Wy5, Wy6	N1, N3
<b>PEK_W02</b>	K2_W06, K2_W10, K2S_DIL_W18	C3	Wy4, Wy7, Wy9, Wy11	N1, N3
<b>PEK_W03</b>	K2_W10, K2S_DIL_W17, K2S_DIL_W18	C1, C4 do C7	Wy8, Wy10, Wy12–Wy14	N1, N3
<b>Umiejętności</b>				
<b>PEK_U01</b>	K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21	C2	La1, La2, La6	N2, N3
<b>PEK_U02</b>	K2_U15, K_U16, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21	C3	La3–La5, La7, La8, La10	N2, N3
<b>PEK_U03</b>	K2_U15, K2_U16, K2_U17, K2S_DIL_U20, K2S_DIL_U21	C1, C4 do C7	La9, La11–La14	N2, N3
<b>Kompetencje społeczne</b>				
<b>PEK_K01</b>	K2_K03	C6	La2, La5, La6, La11–La13	N2
<b>PEK_K02</b>	K2_K01, K2_K02	C7	Wy10, Wy14, La9, La12	N1, N2, N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej