

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: II

Specjalności: Drogi, ulice i autostrady

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Komputerowe wspomaganie projektowania nawierzchni
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIL BUD oIIS D1 12/13
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA AUDYTORYJNE	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	SEMINARIUM
2	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi z zakresu mechaniki pękania, reologii mieszanek mineralno-asfaltowych oraz obliczeń zmęczenia.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodami projektowania i analiz konstrukcji nawierzchni drogowych podatnych, półsztywnych i sztywnych.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z metodą komputerową oraz programami komputerowymi, które mogą zostać wykorzystane w projektowaniu nowych oraz w analizach istniejących nawierzchni drogowych.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z procedurą projektowania konstrukcji wzmocnienia istniejącej nawierzchni drogowej metodą mechanistyczno-empiryczną.

**Cel 5** Nabycie umiejętności pracy w zespole.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie przedmiotu: Nawierzchnie drogowe i technologia robót drogowych.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi omówić wybrane obszary z mechaniki pękania, obliczeń zmęczeniowych i reologii wykorzystywane w analizach i projektowaniu nawierzchni drogowych.

**EK2 Wiedza** Student potrafi omówić modele, założenia i procedury obliczeniowe stosowane w projektowaniu nawierzchni drogowych, w wyznaczaniu parametrów materiałowych oraz w analizach istniejących konstrukcji nawierzchni.

**EK3 Umiejętności** Student umie posłużyć się właściwą procedurą z wykorzystaniem programów komputerowych dla przygotowania dokumentacji projektowej przebudowy lub remontu nawierzchni w ramach metody mechanistyczno-empirycznej.

**EK4 Kompetencje społeczne** Kompetencje społeczne: Student współpracuje w zespole.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt zespołowy: Opracowanie projektu wzmocnienia konstrukcji istniejącej nawierzchni z wykorzystaniem wyników z aparatu FWD.	7
<b>P2</b>	Projekt zespołowy: Opracowanie projektu nowej nawierzchni drogowej o konstrukcji półsztywnej dla ustalonych warunków gruntowych, klimatycznych i obciążeniowych z wykorzystaniem metody mechanistyczno-empirycznej.	6
<b>P3</b>	Projekt zespołowy: Analiza wrażliwości modułu sztywności wybranej MMA na zmianę czasu obciążenia i zmianę temperatury.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wprowadzenie do projektowania nawierzchni drogowych podstawowe pojęcia i definicje, rys historyczny rozwoju metod projektowania i analiz konstrukcji drogowych.	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Analizy zmęczeniowe konstrukcji: kryteria wieloosiowego zmęczenia wysokocyklowego, wytrzymałość statyczna a wytrzymałość zmęczeniowa - krzywe Whlera-Basquina mieszanek mineralno-asfaltowych i ich wyznaczanie w badaniach laboratoryjnych, propagacja pęknięć pod wpływem obciążeń zmiennych.	3
<b>W3</b>	Reologia mieszanek mineralno-asfaltowych: modele reologiczne MMA Maxwella, Voigt-Kelvina, Burgersa, Krassa, Huscheka, Hueta, Weilanda, Hou. Relaksacja i pełzanie MMA, badania laboratoryjne właściwości reologicznych MMA, moduły sztywności MMA dla obciążenia impulsem siły i obciążenia harmonicznego, wpływ temperatury na parametry materiałowe MMA.	3
<b>W4</b>	Metody projektowania i analiz nawierzchni drogowych: metoda empiryczna, mechanistyczno-empiryczna, metoda mechanistyczna, modele obciążenia, modele materiałów, zagadnienia kontaktowe w układach wielowarstwowych, wymagane badania laboratoryjne i polowe.	3
<b>W5</b>	Metoda komputerowa w projektowaniu i analizach nawierzchni drogowych. Porównanie programów komputerowych dedykowanych projektowaniu nawierzchni drogowych. Wykorzystanie metody elementów skończonych w analizach i projektowaniu nawierzchni drogowych.	3
<b>W6</b>	Metoda mechanistyczno-empiryczna projektowania konstrukcji wzmocnienia istniejącej nawierzchni wraz z przykładem.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Praca w grupach

N5 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>40</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje z zakresu mechaniki pękania, zmęczenia materiałów i reologii mieszanek mineralno-asfaltowych, jest w stanie przedstawić ogólnie obszary, którymi zajmuje się mechanika pękania, zmęczenie materiałów i reologia oraz zna celowość stosowania ww. dyscyplin w analizach i projektowaniu nawierzchni drogowych.
NA OCENĘ 3.5	x

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje z zakresu mechaniki pękania, zmęczenia materiałów i reologii mieszanek mineralno-asfaltowych, jest w stanie przedstawić ogólnie obszary, którymi zajmuje się mechanika pękania, zmęczenie materiałów i reologia oraz zna celowość stosowania ww. dyscyplin w analizach i projektowaniu nawierzchni drogowych. Potrafi wymienić modele reologiczne MMA, omówić specyfikę badań i analiz zmęczeniowych dla MMA.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje z zakresu mechaniki pękania, zmęczenia materiałów i reologii mieszanek mineralno-asfaltowych, jest w stanie przedstawić ogólnie obszary, którymi zajmuje się mechanika pękania, zmęczenie materiałów i reologia oraz zna celowość stosowania ww. dyscyplin w analizach i projektowaniu nawierzchni drogowych. Potrafi wymienić i omówić modele reologiczne MMA, omówić specyfikę badań laboratoryjnych i analiz zmęczeniowych dla MMA oraz całych konstrukcji drogowych potrafi przedstawić ogólną procedurę obliczeń zmęczeniowych wysokocyklowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wymienić rodzaje metod projektowania i analiz konstrukcji nawierzchni drogowych oraz ich założenia/ograniczenia w wymiarowaniu nawierzchni drogowych.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wymienić i omówić rodzaje metod projektowania i analiz konstrukcji nawierzchni drogowych oraz ich założenia/ograniczenia w wymiarowaniu nawierzchni drogowych. Student potrafi wymienić i omówić modele obciążenia, modele materiałów, układów wielowarstwowych oraz stref kontaktu wykorzystywane w projektowaniu nawierzchni drogowych. Student potrafi wymienić typy badań laboratoryjnych i polowych służące do określania parametrów materiałowych, niezbędnych w wymiarowaniu nawierzchni drogowych.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wymienić i omówić rodzaje metod projektowania i analiz konstrukcji nawierzchni drogowych oraz ich założenia/ograniczenia w wymiarowaniu nawierzchni drogowych. Student potrafi wymienić i omówić modele obciążenia, modele materiałów, układów wielowarstwowych oraz stref kontaktu wykorzystywane w projektowaniu nawierzchni drogowych. Student potrafi wymienić i omówić typy badań laboratoryjnych i polowych służące do określania parametrów materiałowych, niezbędnych w wymiarowaniu nawierzchni drogowych. Student zna różnicę między dedukcyjnymi a indukcyjnymi schematami rozumowania oraz potrafi je powiązać z poszczególnymi metodami projektowania nawierzchni drogowych. Student potrafi omówić ogólnie istotę metody elementów skończonych i jej zastosowanie w analizach i projektowaniu nawierzchni drogowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna koncepcję metody mechanistyczno-empirycznej, aparaturę pomiarową oraz ograniczenia metody.

NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wymienić metody projektowania konstrukcji wzmocnienia nawierzchni i kryteria ich doboru, zna metodę mechanistyczno-empiryczną, potrafić objaśnić działanie aparatury pomiarowej, oprogramowania, omówić ograniczenia metody oraz sposób sprawdzenia warunku mrozoodporności.
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wymienić metody projektowania konstrukcji wzmocnienia nawierzchni i kryteria ich doboru, zna metodę mechanistyczno-empiryczną, potrafić objaśnić działanie aparatury pomiarowej, oprogramowania, omówić ograniczenia metody i sposób sprawdzenia warunku mrozoodporności. Student potrafi omówić metodę komputerową i jej zastosowanie w projektowaniu wzmocnienia konstrukcji nawierzchni drogowej.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student wykonuje fragment przydzielonego zadania w ramach grupy, nie konsultuje i nie weryfikuje z grupą swojego stanowiska.
NA OCENĘ 3.5	Student współpracuje w grupie, nie zawsze potrafi bronić swojej opinii.
NA OCENĘ 4.0	Student dobrze współpracuje w grupie, jest aktywny i zaangażowany.
NA OCENĘ 4.5	Student bardzo dobrze współpracuje w grupie, wykazując dużą aktywność w aspekcie kierowania pracą grupy.
NA OCENĘ 5.0	Student doskonale współpracuje i kieruje pracą w grupie.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04	Cel 1	w2 w3	N1 N2 N5	F2
EK2	K_W04, K_W08	Cel 2 Cel 3	w1 w4 w5	N1 N2 N5	F2
EK3	K_U05	Cel 4	p1 p3 w5 w6	N1 N2 N3 N5	F1 F2
EK4	K_K01, K_K07	Cel 5	p1 p2 p3	N3 N4 N5	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Praca zbiorowa** — *Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych*, Warszawa, 2001, IBDiM
- [2 ] **J. Piłat i P. Radziszewski** — *Nawierzchnie asfaltowe*, Warszawa, 2004, WKiŁ
- [3 ] **H. Lorenzl und andere** — *FGSV-Arbeitspapier Nr. 65*, Kolonia, 2006, FGSV

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **F. Wellner und andere** — *RDO Asphalt 09*, Kolonia, 2009, FGSV
- [2 ] **H. Huertgen** — *Asphalt-Rheologie*, Hannover, 2000, Universitaet Hannover
- [3 ] **H. Huertgen** — *Zum viskoelastischen und viskoplastischen Verhalten von Asphalt*, Bonn-Bad Godesberg, 1982, Bundesministerium fuer Verkehr, Abteilung Strassenbau
- [4 ] **Y. R. Kim** — *Modeling of Asphalt Concrete*, New York, 2009, McGraw-Hill Construction

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jarosław Górszczyk (kontakt: jgorszcz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Jarosław Górszczyk (kontakt: jgorszcz@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....