

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

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 E1 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty związane z dyplomem
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 obliczeń zmęczenia, mechaniki pękania i reologii mieszanek mineralno-asfaltowych.

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 Student współpracuje w zespole.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie do projektowania nawierzchni drogowych podstawowe pojęcia i definicje, rys historyczny rozwoju metod projektowania i analiz konstrukcji drogowych.	1
W2	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
W3	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
W4	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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W5	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
W6	Metoda mechanistyczno-empiryczna projektowania konstrukcji wzmocnienia istniejącej nawierzchni wraz z przykładem.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Projekt wzmocnienia istniejącej nawierzchni drogowej o konstrukcji podatnej z wykorzystaniem fazowania pracy konstrukcji i hipotez liniowego sumowania szkód zmęzeniowych.	7
P2	Projekt nowej nawierzchni drogowej o konstrukcji półsztywnej z uwzględnieniem zmiennej temperatury otoczenia zredukowanej do 3 sezonów temperaturowych, fazowania pracy konstrukcji i liniowego sumowania szkód zmęzeniowych.	8

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

N4 Ćwiczenia projektowe

N5 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	12
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	18
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	73
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i definicji z zakresu mechaniki pękania, zmęczenia materiałów i reologii mieszanek mineralno-asfaltowych, nie zna problematyki, którą zajmują się ww. dyscypliny.
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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	w2 w3	N1 N2 N3	F1
EK2		Cel 2 Cel 3	w1 w4 w5	N1 N2 N3	F1
EK3		Cel 4	w5 w6	N1 N2 N3	F1
EK4		Cel 5	w6	N2 N3	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **F. Wellner und andere** — *RDO Asphalt 09*, Kolonia, 2009, FGSV

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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....