**Nazwa przedmiotu:**

Technologia nawierzchni

**Koordynator przedmiotu:**

Piotr Radziszewski, prof. dr hab. inż. Zespół Technologii Materiałów i Nawierzchni Drogowych

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TENAW

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Razem 78 godz. = 3 ECTS: Wykład 16, laboratorium 32, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 10, przygotowanie sprawozdania z ćwiczeń 10, przygotowanie do zaliczenia przedmiotu i obecność na egzaminie 10

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Razem 48 godz. = 2 ECTS: Wykład 15, laboratorium 32

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

Razem 52 godz. = 2 ECTS: Obecność w laboratorium 32, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 10, napisanie sprawozdania, weryfikacja 10

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 16h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 32h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiadomości z zakresu oceny właściwości lepkosprężystych materiałów reologicznie złożonych. Umiejętność doboru materiałowego przy projektowaniu mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) do nawierzchni drogowych oraz kształtowania właściwości kompozytów asfaltowych (MMA typu beton asfaltowy (BA)). Podstawowa wiedza z zakresu technologii robót drogowych (wbudowanie MMA w nawierzchnie drogowe). Ukończenie z wynikiem pozytywnym przedmiotu na poziomie średnio-zaawansowanym na studiach I stopnia: „Technologia materiałów i nawierzchni drogowych” lub „Technologia kompozytów asfaltowych”.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Poszerzenie zakresu wiedzy nt. oceny właściwości lepkosprężystych materiałów reologicznie złożonych. Umiejętność doboru materiałowego przy projektowaniu nowych rodzajów mieszanek mineralno-asfaltowych (SMA, AL, MNU, AP) do nawierzchni drogowych oraz kształtowania właściwości kompozytów asfaltowych (mastyksy, mieszanki mineralno-asfaltowe). Umiejętność doboru optymalnej technologii z zakresu mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych do warstwa konstrukcyjnych nawierzchni drogowych spełniających warunki obciąŜenia i warunki klimatyczne. Umiejętność prawidłowego doboru optymalnej technologii z zakresu nawierzchni i systemu izolacji na obiektach mostowych. Umiejętność prawidłowego doboru optymalnej technologii z zakresu nawierzchni placów, parkingów, chodników oraz dróg osiedlowych. Umiejętność analizy przyczyn zniszczeń nawierzchni asfaltowych

**Treści kształcenia:**

Budowa chemiczna i koloidalna lepiszczy asfaltowych. Reologia asfaltów, model reologiczny, lepkosprężystość, lepkość, moduł sztywności. Rodzaje i właściwości modyfikowanych lepiszczy asfaltowych. Badania i właściwości kruszyw drogowych. Wykorzystanie materiałów miejscowych i z recyklingu do budowy nawierzchni - lepiszcza gumowo-asfaltowe. Mieszanki mineralno-asfaltowe do warstw konstrukcyjnych nawierzchni: asfalt lany, mastyks grysowy - SMA, mieszanki o nieciągłym uziarnieniu, mieszanki asfaltu porowatego. Podstawy teoretyczne projektowania składu nowych mieszanek mineralno-asfaltowych. Zasady doboru składników mieszanki mineralnej. Nowe metody badań właściwości fizycznych i mechanicznych. Cechy techniczne lepiszczy i kruszyw i ich rola w kształtowaniu właściwości kompozytów stosowanych w budowie nawierzchni. Podbudowy z kruszyw związanych i niezwiązanych. Izolacje pomostów mostów, nawierzchnie na mostach stalowych i betonowych. Nawierzchnie placów, parkingów, chodników, dróg osiedlowych - elementy drobnowymiarowe. Nawierzchnie z betonu cementowego. Ochrona środowiska. Zniszczenia nawierzchni.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny Test i ustna obrona sprawozdania z laboratorium

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Kalabińska M., Piłat J., Radziszewski P., Technologia materiałów i nawierzchni drogowych. Wyd. OW PW, Warszawa 2003. 2. Piłat J., Radziszewski P., Nawierzchnie asfaltowe. WKiŁ, Warszawa 2010. 3. Gaweł I., M. Kalabińska, Piłat J.,Asfalty drogowe. WKiŁ, Warszawa 2001. 4. Roberts F. L., Kandhal P. S., Brown E. R., Lee D. and Kennedy T. W., Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design, and Construction, 2nd ed.., NAPA Education Foundation, Lanham, Maryland, 1996. 5. The Asphalt Handbook, Asphalt Institute, USA, manual series no. 4 (MS-4), 7th edition, 2007. 6. Usmani A. M., Asphalt Science and Technology, New York, 1997. 7. Read J. and Whiteoak D., The Shell Bitumen Handbook, 5th edition, 2003.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.ztmind.il.pw.edu.pl/

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt TENADW1:**

Ma wiedzę z zakresu nowych metod badań i oceny właściwości reologicznych lepiszczy drogowych oraz nowych technologii mieszanek mineralno-asfaltowych.

Weryfikacja:

egzamin pisemny,test i obrona sprawozdania z laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W17\_IPB, K2\_W18\_IPB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

**Efekt TENADW2:**

Ma pogłębioną wiedzę z zakresu doboru składu kompozytów stosowanych w nowych rozwiązaniach technologicznych w budownictwie drogowym.

Weryfikacja:

egzamin pisemny,test i obrona sprawozdania z laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_W17\_IPB, K2\_W18\_IPB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W02, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W05, T2A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt TENADU1:**

Potrafi ocenić właściwości reologiczne i funkcjonalne lepiszczy i mieszanek mineralno-asfaltowych na podstawie zawansowanych badań laboratoryjnych.

Weryfikacja:

egzamin, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U18\_IPB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U04, T2A\_U08, T2A\_U09

**Efekt TENADU2:**

Potrafi zaprojektować skład nowych kompozytów do warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych spełniających warunki obciążenia i ochrony środowiska.

Weryfikacja:

egzamin, ćwiczenia laboratoryjne

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_U05, K2\_U17\_IPB, K2\_U19\_IPB

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U02, T2A\_U03, T2A\_U11, T2A\_U15, T2A\_U16, T2A\_U04, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U10, T2A\_U12, T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U12, T2A\_U15, T2A\_U04

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt TENADK1:**

Potrafi pracować indywidualnie i w zespole

Weryfikacja:

zaliczenie przedmiotu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K2\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03, T2A\_K04