

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii Lądowej

Kierunek studiów: Budownictwo

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: BUD

Stopień studiów: I

Specjalności: Bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Nawierzchnie drogowe i technologia robót drogowych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Road Surfaces and Technology of Road Construction  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIL BUD oIS D44 16/17                              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe                         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                               |
| SEMESTRY                                | 4                                                  |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA<br>AUDYTORYJNE | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY | SEMINARIUM |
|---------|--------|--------------------------|-------------|---------------------------------|----------|------------|
| 4       | 30     | 0                        | 15          | 0                               | 15       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Wprowadzenie podstawowych terminów i definicji związanych z konstrukcją nawierzchni drogowej i jej współpracą z podłożem wraz z omówieniem parametrów techniczno eksploatacyjnych nawierzchni.
- Cel 2** Zapoznanie studentów z kryteriami klasyfikacyjnymi nawierzchni drogowych w odniesieniu do wielkości obciążeń, typu konstrukcji, odkształcalności, i zastosowanych materiałów; zapoznanie z zasadami doboru nawierzchni.

**Cel 3** Zapoznanie studentów ze specyfiką materiałów drogowych i metodami badań ich cech funkcjonalnych a także z zasadami ich certyfikacji.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z mechanizmami pracy konstrukcji nawierzchni podatnych, sztywnych i półsztywnych i sposobem uwzględnienia ich w algorytmach projektowania konstrukcji nawierzchni.

**Cel 5** Zapoznanie studentów z asortymentami robót drogowych i technologiami ich wykonawstwa na przykładach specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót.

**Cel 6** Nabycie umiejętności pracy w zespole.

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

1 zaliczenie przedmiotu: Materiały budowlane.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student objaśnia zasady konstrukcji nawierzchni drogowej, ulepszania podłoża, graniczne stany nośności i użytkowania oraz wymagania stawiane nawierzchni przez zarządcę i użytkowników drogi.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi dobrać rodzaj nawierzchni w nawiązaniu do takich kryteriów doboru jak: funkcja nawierzchni, wielkość obciążeń, typ konstrukcji, odkształcalność, możliwości materiałowych, itp.

**EK3 Wiedza** Student objaśnia wymagania stawiane materiałom drogowym w nawiązaniu do specyfiki ich pracy.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi zastosować odpowiedni algorytm do zaprojektowania konstrukcji nawierzchni.

**EK5 Wiedza** Student potrafi wymienić asortymenty robót drogowych oraz opisać technologie ich wykonawstwa i wymagania odbiorcze.

**EK6 Kompetencje społeczne** Student współpracuje w zespole.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do tematyki nawierzchni: nawierzchnia drogowa jako konstrukcja inżynierska, wpływ środowiska na prace nawierzchni, funkcje nawierzchni, podstawowy układ warstw nawierzchni, terminy i definicje dotyczące nawierzchni i jej współpracy z podłożem, parametry techniczno-eksploatacyjne, graniczne stany nośności i użytkowania. | 5                |
| <b>W2</b> | Klasyfikacja nawierzchni: ze względu na kryteria typu konstrukcji, obciążenia ruchem, odkształcalności, rodzaju zastosowanych materiałów; kryteria doboru nawierzchni.                                                                                                                                                                        | 2                |
| <b>W3</b> | Drogowe materiały kamienne: surowce kamienne do produkcji elementów i kruszyw drogowych, podstawowe własności fizyczne i wytrzymałościowe oraz metody ich badań, klasyfikacji i oceny, wybrane przykłady zastosowań, m.in. do nawierzchni kamiennych w obszarach zabytkowych.                                                                 | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b> | Drogowe kruszywa sztuczne, destrukty i wypełniacze: rodzaje, własności i wymagania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                |
| <b>W5</b> | Lepiszczą asfaltowe: asfalty drogowe zwykłe i modyfikowane, emulsje asfaltowe zwykłe i modyfikowane, asfalty upłynnione; metody produkcji asfaltów, zastosowanie, własności i wymagania.                                                                                                                                                                                            | 3                |
| <b>W6</b> | Mieszanki mineralno-asfaltowe: rodzaje, zastosowanie, projektowanie składu, własności i wymagania. Mieszanki tradycyjne i nowe generacje mieszanek.                                                                                                                                                                                                                                 | 3                |
| <b>W7</b> | Projektowanie konstrukcji nawierzchni wraz z ulepszonym podłożem: mechanizmy pracy nawierzchni drogowej, współpraca z podłożem, klasyfikacja nośności podłoża, metody jego ulepszania w tym z zastosowaniem geosyntetyków, wymagania wykonawcze, algorytm projektowania konstrukcji nawierzchni podatnej i półsztywnej wg Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej. | 5                |
| <b>W8</b> | Technologia robót drogowych: asortymenty robót drogowych, roboty ziemne w tym przydatność gruntów na nasypy, technologie wykonawstwa ulepszanego podłoża, podbudów z kruszyw, podbudów związanych spoiwem, podbudów z recyklingu, asfaltowych warstw nawierzchniowych, zasady opracowania specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót drogowych.                            | 8                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Badania kruszyw drogowych: oznaczenie składu ziarnowego kruszywa wraz z oceną jego przydatności do stabilizacji mechanicznej, oznaczenie kształtu ziaren kruszywa (wskaźnik kształtu), oznaczenie wskaźnika piaskowego kruszywa, badanie odporności kruszywa na rozdrabnianie w bębnie los Angeles, oznaczenie mrozoodporności kruszywa w komorze automatycznej, oznaczenie przyczepności asfaltu do kruszywa.                                                                                         | 4                |
| <b>L2</b>   | Badania asfaltów drogowych: oznaczenie penetracji i klasyfikacja asfaltu, oznaczenie temperatury mięknięcia wg PiK, oznaczenie temperatury łamliwości, oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltu modyfikowanego.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>L3</b>   | Mieszanki mineralno-asfaltowe: projektowanie MMA, ocena zagęszczalności i przygotowanie próbek MMA w prasie żyratorowej, badanie wytrzymałości na rozciąganie pośrednie wraz z omówieniem procedury badania odporności MMA na działanie wody i mrozu, badanie modułu sztywności sprężystej MMA metodą rozciągania pośredniego i belki 4-punktowo zginanej, badanie odporności MMA na zmęczenie, badanie odporności MMA na koleinowanie, badanie połączenia międzywarstwowego w MMA wg metody Leutnera. | 5                |

| LABORATORIA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L4</b>   | Badania warstw nawierzchni i podłoża: badanie modułu odkształcenia płyta VSS, badanie modułu odkształcenia płyta dynamiczna, badanie nośności nawierzchni przy użyciu ugięciomierza belkowego Benkelmana, badanie wskaźnika szorstkości nawierzchni i elementów prefabrykowanych (płyty betonowe i kamienne, kostki betonowe i kamienne) przy pomocy wahadła angielskiego. | 4                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Projekt zespołowy: zaprojektowanie typowych konstrukcji nawierzchni jezdni, zatok autobusowych, parkingów, ścieżek rowerowych i chodników z dopuszczeniem parkowania wraz ze sposobem ulepszenia podłoża. Projekt obejmuje: wyznaczenie kategorii obciążenia ruchem na podstawie zadanego prognozowanego obciążenia ruchem drogowym, zaprojektowanie sposobu wzmocnienia podłoża dla zadanych profili geotechnicznych podłoża gruntowego, dobór materiałów, zwymiarowanie grubości warstw nawierzchniowych, sprawdzenie warunku mrozoodporności, podanie wymagań normatywnych dla warstw konstrukcyjnych. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Dyskusja

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Konsultacje

**N5** Praca w grupach

**N6** Wykłady

**N7** Prezentacje multimedialne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 60                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 10                                                      |
| 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Projekt zespołowy

**F2** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi podać podstawowe zasady konstrukcji nawierzchni drogowej i podłoża ulepszanego oraz graniczne stany nośności nawierzchni.                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi podać i wyjaśnić zasady konstrukcji nawierzchni w odniesieniu do jej parametrów techniczno-eksploatacyjnych oraz wymienić wymagania dla podłoża ulepszanego. Student objaśnia stany graniczne nośności i użytkowania nawierzchni drogowej. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student objaśnia zasady konstrukcji nawierzchni związane z pracą konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych w nawiązaniu do klasyfikacji nawierzchni oraz wymagań dla jej parametrów techniczno-eksploatacyjnych. Student potrafi wymienić pełne wymagania dla podłoża ulepszanego. Student objaśnia stany graniczne nośności w aspekcie zmęczenia i deformacji trwałych a także stany graniczne użytkowania w aspekcie bezpieczeństwa i komfortu ruchu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe kryteria doboru nawierzchni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi powiązać znajomość kryteriów doboru nawierzchni z wybranymi cechami konstrukcyjnymi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi podać pełne kryteria doboru nawierzchni i szczegółowo wskazać na zastosowanie ich przy projektowaniu konstrukcji nawierzchni i kształtowaniu jej powierzchni.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe wymagania stawiane materiałom drogowym takim jak: kruszywa, lepiszcza i mieszanki mineralno-asfaltowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student objaśnia wymagania stawiane materiałom drogowym w nawiązaniu do kierunków ich zastosowań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student objaśnia wymagania stawiane materiałom drogowym i potrafi je powiązać z charakterem ich pracy w nawierzchni (wielkość obciążeń, lokalizacja warstwy, temperatura, opady).                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna podstawowe algorytmy projektowania konstrukcji nawierzchni.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi przeprowadzić analizę danych do projektowania konstrukcji nawierzchni i ulepszanego podłoża oraz wskazać szczegółową ścieżkę postępowania wg algorytmu.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wskazać źródła danych do projektowania konstrukcji nawierzchni i ulepszanego podłoża, przeprowadzić ich analizę, zinterpretować wyniki tych analiz w świetle wymogów projektowych, zaprojektować sposób ulepszenia podłoża różnymi metodami i zaprojektować konstrukcje nawierzchni.                                                                                                                                                           |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić podstawowe asortymenty robót drogowych i podać uwarunkowania technologiczne wybranego asortymentu robót nawierzchniowych.                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Student potrafi wymienić pełny zestaw asortymentów robót drogowych, wskazać najważniejsze etapy wykonawstwa robót drogowych łącznie z warunkami odbioru robót.                                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Student potrafi wymienić pełen zestaw asortymentów robót drogowych, scharakteryzować najważniejsze etapy wykonawstwa robót drogowych oraz wykazać znajomość konkretnych procedur i ich uwarunkowań przy wykonawstwie robót ziemnych i nawierzchniowych łącznie z warunkami odbioru robót. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 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        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Student dobrze współpracuje w grupie, jest aktywny i zaangażowany.                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.5        | x                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 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           | w1 p1                   | N3 N4 N5 N6 N7        | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | w2 p1                   | N3 N4 N6              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 3           | w3 w4 w5 w6 l1 l2 l3 l4 | N1 N2 N5 N6           | F2 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 4           | w7 p1                   | N3 N4 N6 N7           | F1 P1         |
| EK5               |                                                                                | Cel 5           | w8 l4                   | N1 N2 N6 N7           | F2 P1         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK6               |                                                                                | Cel 6           | l1 l2 l3 l4 p1    | N1 N2 N3 N5           | F1 F2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Piłat J., Radziszewski P — *Nawierzchnie asfaltowe*, Warszawa, 2004, WKiŁ
- [2] | Kalabińska M. Piłat J., Radziszewski P — *Technologia materiałów i nawierzchni drogowych*, Warszawa, 2003, Politechnika Warszawska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | W. Grzybowska, K. Malicki, P. Zieliński — *Instrukcje laboratoryjne wykonywania ćwiczeń z przedmiotu: Nawierzchnie drogowe i technologia robót drogowych*, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Czasopisma: Drogownictwo, Autostrady

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Wanda Grzybowska (kontakt: wgrzyb@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Piotr Zieliński (kontakt: pzielin@pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Jarosław Górszczyk (kontakt: jgorszcz@pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Wanda Grzybowska (kontakt: wgrzyb@pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Konrad Malicki (kontakt: )

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)





**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....