

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   |                        |                                                          |   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|------------------------|----------------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia stacjonarne                           |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                         |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Fundamentowanie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61042                                                 |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                              |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L | P  | Ps | T | S                      | Semestr                                                  | 6 |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   | 30 |    |   |                        | Punkty ECTS                                              | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           | Mechanika budowli, Mechanika gruntów, Konstrukcje betonowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   |                        |                                                          |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z metodami posadawiania budowli w zależności od rodzaju obiektu, warunków gruntowo-wodnych oraz wpływu budowli na jej otoczenie. Nabycie umiejętności projektowania stóp fundamentowych i murów oporowych zgodnie z obowiązującymi normami.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |    |    |   |                        |                                                          |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykłady:</u> Rodzaje fundamentów. Fundamenty bezpośrednie: stopy, ławy, ruszty i płyty fundamentowe. Fundamenty głębokie: pale, studnie i kesony. Ścianki szczelne i ściany szczelinowe. Odwodnienia i zabezpieczenia wykopów. Gwoździe, mikropale i kotwy gruntowe. Metody wzmacniania podłoży: wymiana gruntu, wstępna konsolidacja, drenaż pionowy, kolumny kamienne i kolumny GEC, zagęszczanie udarami i wybuchami, iniekcja strumieniowa, wgłębne mieszanie gruntu. Grunt zbrojony.</p> <p><u>Projekt:</u> Projektowanie stóp fundamentowych i murów oporowych zgodnie z obowiązującymi normami dla zadanych oddziaływań i warunków gruntowo-wodnych.</p> |   |   |    |    |   |                        |                                                          |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład problemowy, wykład informacyjny, ćwiczenia projektowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        |                                                          |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - egzamin pisemny, Projekt – wykonanie i obrona 2 projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |    |   |                        |                                                          |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się          |   |
| EU1                                | Zna podstawowe rodzaje fundamentów i umie wybrać optymalny sposób posadowienia budowli dla określonych warunków gruntowo-wodnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W03<br>K_B1_W05<br>K_B1_W06                         |   |
| EU2                                | Zna technologie wykonywania ścian szczelnych i szczelinowych oraz ich wykorzystanie do odwodnienia i zabezpieczenia wykopów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W03<br>K_B1_W06<br>K_B1_U06                         |   |
| EU3                                | Zna współczesne metody wzmocnień słabych podłoży gruntowych i wykonywania robót specjalnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_W06<br>K_B1_U01<br>K_B1_U03             |   |
| EU4                                | Zna zagadnienia zbrojenia gruntów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_W06<br>K_B1_U01<br>K_B1_U03<br>K_B1_U05 |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU5</b>                                                                                        | Umie zaprojektować stopę fundamentową i mur oporowy zgodnie z obowiązującymi normami z zakresu geotechniki i konstrukcji z betonu zbrojonego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_B1_W03<br>K_B1_W05<br>K_B1_U03<br>K_B1_U05       |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i obrony przyjętych rozwiązań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_B1_K01<br>K_B1_K06                               |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W, P                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                  |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                  |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, wykonanie i obrona projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W, P                                               |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Obrona projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | P                                                  |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Wykonanie projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do obrony i obrona projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim (18h + 2h egzamin)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 115                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 67                                                 | 2.5         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 65                                                 | 2.5         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. PN-EN 1997-1: 2008 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne (z poprawkami Ap. 1:2010, Ap. 2:2010, AC:2009).<br>2. Pieczyrak J.: Projektowanie stóp fundamentowych. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2018<br>3. Gwizdała K.: Fundamenty palowe. Wyd. PWN, Warszawa 2010.<br>4. Bzówka J., Knapik K., Juzwa A., Stelmach K., Geotechnika komunikacyjna. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice, 2012.<br>5. Puła O.: projektowanie fundamentów bezpośrednich według Eurokodu 7. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2011. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. PN-EN:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.<br>2. Siemińska-Lewandowska A.: Głębokie wykopy. WKŁ, Warszawa, 2010.<br>3. Pisarczyk S.: Fundamentowanie dla inżynierów budownictwa wodnego. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa, 2012.<br>4. Starosolski W.: Konstrukcje żelbetowe. Tom 3, Wydanie IV, PWN, Warszawa 2012.<br>5. Bond A., Harris A.: Decoding Eurocode 7. Taylor & Francis, 2008.                                                                                         |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Geotechniki i Mechaniki Konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr hab. inż. Zenon Szypcio, prof. PB<br>Dr inż. Katarzyna Dołyk-Szypcio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.02.2019                                          |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Ekonomika inwestycji i podstawy kosztorysowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61043                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   | 2  |   |                        | Punkty ECTS                                     | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           | budownictwo, organizacja robót budowlanych,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie z ekonomicznymi aspektami procesu inwestycyjnego i dokumentacją inwestycji dotyczącą kosztów. Wyjaśnienie pojęcia nakłady inwestycyjne. Zapoznanie z zasadami wyceny robót budowlanych na poszczególnych etapach procesu inwestycyjnego. Zaznajomienie z metodami oceny ekonomicznej efektywności projektów inwestycyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład</u>: Definicja inwestycji i źródła pochodzenia środków na inwestycje. Omówienie kosztów ponoszonych w trakcie procesu inwestycyjnego. Dokumentacja inwestycyjna dotycząca kosztów. WKI - wartość kosztorysowa Inwestycji. Wyjaśnienie podstawowych pojęć związanych z kosztorysowaniem: kosztorys, nakłady rzeczowe, katalogi, rodzaje kosztorysów. Metody sporządzania kosztorysów. Struktura ceny kosztorysowej. Wprowadzenie do normowania technicznego w budownictwie. Wprowadzenie do zasad rachunku efektywności inwestycji.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u>: Sporządzenie przedmiaru robót wykończeniowych i kosztorysu obiektu budowlanego z uwzględnieniem przedmiaru robót sporządzonego w semestrze V. Badanie efektywności ekonomicznej inwestycji. Wycena wskaźnikowa kosztów inwestycji. Zastosowanie analizy kosztów i korzyści do oceny opłacalności realizacji projektów inwestycyjnych. Zastosowanie analizy efektywności kosztowej do wyboru wariantu projektu o minimalnym koszcie inwestycyjnym.</p> |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, metoda projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – egzamin pisemny, Pracownia specjalistyczna - poprawnie sporządzony przedmiar robót i kosztorys (kompletność i zgodność z podanymi zasadami) umiejętność interpretacji wyliczonych wartości, zaliczenie pisemne z wyceny wskaźników kosztów inwestycji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Ma niezbędną wiedzę na temat kosztów ponoszonych w procesie inwestycyjnym i metod ich wyliczania w poszczególnych jego etapach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W08<br>K_B1_W11<br>K_B1_W12                |   |
| EU2                                | Identyfikuje koszty ponoszone w trakcie realizacji robót budowlanych z kosztami wyliczonymi w dokumentacji kosztowej inwestycji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W08<br>K_B1_W11<br>K_B1_W12                |   |
| EU3                                | Ma ogólną wiedzę na temat celu i zasad przeprowadzania rachunku efektywności inwestycji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W11<br>K_B1_W12                            |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | Zna sposoby wyceny wskaźników kosztów inwestycji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | K_B1_W08<br>K_B1_W11<br>K_B1_W12                   |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Umie sporządzić kosztorys robót budowlanych obiektu inwestycyjnego i identyfikuje koszty ponoszone z kosztami wyliczonymi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | K_B1_U07<br>K_B1_U10                               |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Potrafi analizować koszty i korzyści do oceny opłacalności realizacji projektów inwestycyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_B1_U07<br>K_B1_U10                               |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | egzamin pisemny, obrona sporządzonego kosztorysu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | W, Ps                                              |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | egzamin pisemny, obrona sporządzonego kosztorysu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | W, Ps                                              |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | egzamin pisemny,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | W                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ps                                                 |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | obrona sporządzonego kosztorysu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ps                                                 |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | prezentacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ps                                                 |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10                                                 |             |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 50                                                 | 2           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 70                                                 | 2.8         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Werner W.: Proces inwestycyjny dla architektów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2007.<br>2. Smoktunowicz E.: Kosztorysowanie obiektów i robót budowlanych. Oficyna Wydawnicza POLCEN, 2001.<br>3. Uhma C.: Ekonomika budownictwa. Wydaw. Szkolne i Pedagogiczne, 2003.<br>4. Grzyl B.: Kosztorysowanie robót budowlanych. Wyd. Verlag Dashofer, 2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Zajączkowska T.: Kalkulacja kosztorysowa w budownictwie i jej komputerowe wspomaganie. ZAMPEX, 1999.<br>2. Akty prawne i rozporządzenia: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ustawa „PRAWO BUDOWLANE”.</li> <li>Ustawa „PRAWO ZAMÓWIEŃ PUBLICZNYCH”.</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r nr. 202, poz.2072).</li> <li>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn 18.05.2004r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym.</li> </ul> |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | mgr inż. Jarosław Szklennik,<br>dr inż. Krystyna Rauba                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7.02.2019                                          |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |    |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|----|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |    | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |    | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Praktyka geotechniczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |    |    | Kod przedmiotu         | B1S61044                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |    | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ć | L | P | Ps | T  | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    | 60 |                        | Punkty ECTS                                     | 2 |
| Przedmioty wprowadzające           | Geologia Inżynierska i Petrografia, Mechanika Gruntów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |    |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Ugruntowanie i wykorzystanie wiadomości z geologii i mechaniki gruntów. Praktyczna umiejętność rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w terenie i umiejętność wykonania dokumentacji badań podłoża gruntowego.                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |    |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | Wywiad w terenie. Pomiar sytuacyjno-wysokościowy otworów badawczych. Zapoznanie się z geomorfologią, ciekami wodnymi i kierunkami spływu wód powierzchniowych. Wykonanie otworów badawczych, makroskopowe badania gruntów. Badanie poziomów wód gruntowych. Wykonanie sondowań gruntów niespoistych. Wykonanie profili otworów badawczych i wykresów sondowań. Wykonanie przekrojów geotechnicznych. Opracowanie dokumentacji badań podłoża gruntowego. |   |   |   |    |    |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Praktyka terenowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |    |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Obecność na praktyce i wykonanie oraz obrona dokumentacji badań podłoża gruntowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |    |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |    |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Umiejętność wykorzystania map geologicznych, topograficznych oraz wiedzy zdobytej podczas wywiadu terenowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |    |                        | K_B1_U01                                        |   |
| EU2                                | Potrafi opisać geomorfologię terenu, warunki gruntowo-wodne podłoża                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |    |                        | K_B1_W01<br>K_B1_U01                            |   |
| EU3                                | Potrafi zespołowo opracować wyniki pomiarów geodezyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |    |                        | K_B1_W01<br>K_B1_U01<br>K_B1_U014               |   |
| EU4                                | Wykonuje zespołowo otwory badawcze i sondowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |    |                        | K_B1_K01<br>K_B1_U014                           |   |
| EU5                                | Potrafi makroskopowo rozpoznać grunty i określić ich stan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |    |                        | K_B1_U01<br>K_B1_U05                            |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU6</b>                                                                                        | Potrafi zespołowo opracować dokumentację badań podłoża gruntowego (geotechniczną)                                                                                                                                                                                                                                             | K_B1_U01<br>K_B1_U014                              |
| <b>EU7</b>                                                                                        | Jest gotów wyciągnąć wnioski odnośnie uzyskanych wyników z badań geotechnicznych i powiązać je z posadowieniem obiektów kubaturowych i liniowych                                                                                                                                                                              | K_B1_K01<br>K_B1_U04                               |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Kontrola i indywidualna ocena wykonywanych prac                                                                                                                                                                                                                                                                               | T                                                  |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Kontrola opracowanej dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                             | T                                                  |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Bieżąca kontrola; Kontrola opracowanej dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                           | T                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Bieżąca kontrola poprawności wykonywania wierceń, sondowań                                                                                                                                                                                                                                                                    | T                                                  |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Bieżąca kontrola poprawności makroskopowego rozpoznawania gruntów                                                                                                                                                                                                                                                             | T                                                  |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Kontrola opracowanej dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                             | T                                                  |
| <b>EU7</b>                                                                                        | Kontrola opracowanej dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                             | T                                                  |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|                                                                                                   | Wykonanie pomiarów geodezyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12                                                 |
|                                                                                                   | Wykonanie badań geotechnicznych w terenie                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 24                                                 |
|                                                                                                   | Opracowanie sprawozdań pomiarów geodezyjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6                                                  |
|                                                                                                   | Opracowanie dokumentacji badań podłoża gruntowego                                                                                                                                                                                                                                                                             | 18                                                 |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>60</b>                                          |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60   2                                             |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 60   2                                             |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Glazer Z., Malinowski J.: Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa. PWN, Warszawa, 1999.<br>2. Wiłun Z.: Zarys geotechniki. WKŁ, Warszawa, 2005.<br>3. PN-EN 1997. Eurokod 7.<br>4. Kostrzewski W. Parametry geotechniczne gruntów oraz metody ich oznaczania. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998.       |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. PN - EN ISO 14688 - 1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1. Oznaczanie i opis, Część 2. Zasady klasyfikowania.<br>2. Lenczewska-Samotyja E., Łowkis A., Zdrojewska N.: Zarys geologii z elementami geologii inżynierskiej i hydrogeologii. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Geotechniki i Mechaniki Konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | mgr inż. Małgorzata Wysocka                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.02.2019                                          |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |                        |                                                                                  |   |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |    |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                                                   |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Konstrukcje Budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                                                 |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Wzmacnianie konstrukcji budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61145                                                                         |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                                                        |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ć | L | P  | Ps | T | S                      | Semestr                                                                          | 6 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   | 15 |    |   |                        | Punkty ECTS                                                                      | 3 |
| Przedmioty wprowadzające           | Budownictwo ogólne, Mechanika budowli, Podstawy projektowania konstrukcji betonowych, Podstawy mostownictwa, Konstrukcje murowe i drewniane, Podstawy projektowania konstrukcji metalowych, Stalowe konstrukcje hal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |    |   |                        |                                                                                  |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z mechanizmami uszkodzeń, diagnostyką i sposobami wzmacniania konstrukcji. Projektowanie i wymiarowanie wzmocnień konstrukcji budowlanych. Wykształcenie umiejętności sprawnego korzystania z norm i wytycznych niezbędnych przy projektowaniu wzmocnień. Przedmiot przygotowuje do realizacji badań naukowych z zakresu wzmacniania konstrukcji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   |                        |                                                                                  |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Mechanizmy uszkodzeń i metody diagnostyki konstrukcji żelbetowej/ stalowej/ murowej/ drewnianej/mostowej. Ocena uszkodzeń. Metody naprawy i wzmocnienia. Projekt wybranego wzmocnienia uszkodzonej konstrukcji. Sprawdzenie nośności i użyteczności wzmocnionego elementu konstrukcji. Zmiana warunków użytkowania konstrukcji stalowej. Zmiana schematu statycznego konstrukcji. Zwiększenie przekrojów elementów i węzłów. Regulowanie stanu naprężeń. Badania naukowe w zakresie wzmocnień konstrukcji – przegląd. Sposoby przygotowania i realizacji badań naukowych w zakresie wzmacniania wybranych konstrukcji.</p> <p><u>Projekt:</u> Wprowadzenie i weryfikacja wiedzy z przedmiotów wprowadzających. Mechanizmy uszkodzeń i metody diagnostyki wybranej konstrukcji. Ocena uszkodzeń. Wybór metody naprawy i wzmocnienia dla wybranej konstrukcji. Projekt wybranego wzmocnienia uszkodzonej konstrukcji. Sprawdzenie nośności i użyteczności wzmocnionego elementu konstrukcji. Wykonanie niezbędnych rysunków konstrukcyjnych.</p> |   |   |    |    |   |                        |                                                                                  |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |                        |                                                                                  |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie pisemne, projekt – realizacja zadania projektowego wybranej konstrukcji, obrona – prezentacja realizowanego zadania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        |                                                                                  |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się                                  |   |
| EU1                                | Zna i potrafi określić rodzaj uszkodzenia oraz przyczynę jego powstania w konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W02<br>K_B1_W03<br>K_B1_W04<br>K_B1_W06<br>K_B1_W09<br>K_B1_U02<br>K_B1_U04 |   |
| EU2                                | Zna i potrafi poprawnie dokonać wyboru metody wzmocnienia (naprawy) konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_W06<br>K_B1_U02<br>K_B1_U06<br>K_B1_U07<br>K_B1_U08             |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU3</b>                                                                                        | Zna metody naprawy/wzmocnienia i potrafi wymiarować wzmocnioną (naprawioną) konstrukcję                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_B1_W03<br>K_B1_W05<br>K_B1_U06                   |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Zna zasady wykonywania rysunków konstrukcyjnych i potrafi wykonać rysunki konstrukcyjne zaprojektowanych wzmocnionych/naprawionych elementów konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_B1_W06<br>K_B1_U06                               |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Zna normy i potrafi korzystać z nich oraz innych źródeł informacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_B1_W11<br>K_B1_U06                               |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne, obrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W, P                                               |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne, obrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W, P                                               |
| <b>EU3</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne, obrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W, P                                               |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne, obrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W, P                                               |
| <b>EU5</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne, obrona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W, P                                               |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                 |
|                                                                                                   | udział w projekcie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do projektu i korekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                 |
|                                                                                                   | realizacja zadań projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15                                                 |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 80                                                 |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 35      1,4                                        |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 65      2,5                                        |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Runkiewicz L.: „Diagnostyka i wzmacnianie konstrukcji żelbetowych”, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 1999.<br>2. Rudziński L.: „Konstrukcje drewniane. Naprawy, wzmocnienia, przykłady obliczeń”, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.<br>3. Rudziński L.: „Konstrukcje murowe. Remonty i wzmocnienia”, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.<br>4. Masłowski E., Spiżewska D.: „Wzmacnianie konstrukcji budowlanych”, Arkady 2000 (dodruk cyfrowy 2008).<br>5. Bień J.: Uszkodzenia i diagnostyka obiektów mostowych. WKiŁ, 2010.                                                                                           |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. K. Furtak, W. Radomski.: Obiekty mostowe - Naprawy i remonty. Politechnika Krakowska, 2006.<br>2. Wawrusiewicz A.: Mosty betonowe. Przyczyny uszkodzeń i metody badań. B. I. Białmost. Podręczniki, monografie 1/2008.<br>3. Ziółko J.: Utrzymanie i modernizacja konstrukcji stalowych. Arkady, Warszawa, 1991<br>4. Ligocki I.: Zasady obliczania nośności i zalecenia projektowe dla ramowych węzłów TRH w kontekście badań eksperymentalnych. Konstrukcje Stalowe. Warszawa, 1999.<br>5. Sadowska-Buraczewska B.: Studium pracy konstrukcji warstwowych ukształtowanych z betonów o znacznie różniących się charakterystykach materiałowych. OW PB, 2017. |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Konstrukcji Budowlanych i Architektury                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr inż. Barbara Sadowska-Buraczewska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7.02.2019r.                                        |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Konstrukcje Budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Diagnostyka pomiarowa wyężenia konstrukcji budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61146                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ć | L  | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 45 |   |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 5 |
| Przedmioty wprowadzające           | matematyka II (ps), wytrzymałość materiałów, mechanika budowli, budownictwo ogólne, materiały budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Poznanie metodyki diagnostyki eksploatowanych obiektów budowlanych i konstrukcji inżynierskich. Wykształcenie umiejętności: właściwego prowadzenia pomiarów statycznych i dynamicznych w konstrukcjach budowlanych oraz cyfrowego przetwarzania i analizowania zarejestrowanych parametrów pod kątem oceny bezpieczeństwa obiektów budowlanych i ich użytkowników.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład</u>: Metodyka oceny stanu konstrukcji. Rejestracja i wiarygodność wyników badań. Metody pozyskiwania materiałów do badań. Diagnostyka stanu naprężeń i odkształceń obiektów budowlanych i elementów konstrukcyjnych. Obciążenia statyczne i dynamiczne.</p> <p>Zagadnienia podstawowe wibroakustyki. Drgania i fale w układach sprężystych. Propagacja fal w gruncie. Drgania komunikacyjne. Wpływ drgań na obiekty budowlane i ludzi. Podstawy analizy modalnej konstrukcji budowlanych.</p> <p><u>Laboratorium</u>: Prezentacja sprzętu pomiarowego wykorzystywanego w diagnostyce statycznej i dynamicznej w trakcie badań laboratoryjnych i badań in situ. Doświadczenia w zakresie: pozyskiwania próbek badawczych; analizy rzeczywistego stanu wyężenia materiałów i elementów konstrukcji stalowych, żelbetowych i drewnianych; stanu odkształceń elementów i konstrukcji budowlanych oraz archiwizacja wyników badań. Bezkontaktowe pomiary drgań przy wykorzystaniu wibrometru laserowego i pomiarów kontaktowych z transmisją sygnału WiFi za pomocą przetwornika MEMS 3D. Cyfrowe przetwarzanie zarejestrowanych sygnałów. Eksperymentalna i operacyjna analiza modalna modeli obiektów budowlanych.</p> |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia laboratoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - zaliczenie pisemne;<br>Laboratorium - testy pisemne, sprawozdania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie prowadzenia badań, zna metodykę prowadzenia badań naukowych;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        | K_B1_W09                                        |   |
| EU2                                | Zna zasady diagnozowania i oceny stanu obiektów budowlanych;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        | K_B1_W03 K_B1_W09                               |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU3</b>                                                                                        | Ma wiedzę z zakresu wpływu środowiska na obiekty budowlane i ludzi w budynkach;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | K_B1_W03 K_B1_W09                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Potrafi wykonać i zinterpretować wyniki eksperymentów;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_B1_U04                                           |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi wyznaczyć podstawowe estymaty sygnałów oraz w zakresie podstawowym potrafi przeprowadzić analizy modalne prostych konstrukcji;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_B1_U04<br>K_B1_U07                               |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Potrafi korzystać z baz danych i wykorzystywać technologie informacyjne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_B1_U01                                           |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W                                                  |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W                                                  |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | test sprawdzający, raporty z badań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | L                                                  |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | test sprawdzający, raporty z badań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | L                                                  |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | weryfikacja pracy studenta na zajęciach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | L                                                  |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 45                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Opracowanie raportów z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 28                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych - w tym prezentacja wyników badań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                                  |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia i obecność na nim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 10                                                 |             |
| <b>RAZEM:</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 126                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 65                                                 | 2,6         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 111                                                | 4,4         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Drobiec Ł. i in.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Metodologia, badania polowe i laboratoryjne. T. I, 2010.<br>2. Jaśniok M. i in.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Badania korozyjne betonu i zbrojenia. T. II, 2011.<br>3. Lewińska-Romicka A.: Badania nieniszczące. Podstawy defektoskopii. WN-T, Warszawa, 2001.<br>4. Instrukcja ITB 348/98: Diagnostyka dynamiczna i zabezpieczenia istniejących budynków. Warszawa, 1998.<br>5. Ciesielski R., Kawecki J., Maciąg E.: Ocena wpływu wibracji na budowle i ludzi w budynkach. ITB. 1993. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Lewicki B.: Obciążenia próbne konstrukcji istniejących budynków. Metodyka postępowania i oceny. 2004.<br>2. Bachmann H. i in: Vibration problems in structures. Practical guidelines. Birkhäuser. Basel, Boston, Berlin, 1997.<br>3. De Silva C. W.: Vibration and Shock Handbook. CRC Press, 2005.<br>4. Maia N., Silva J.: Theoretical and Experimental Modal Analysis. 1998.<br>5. Edwins D. J.: Modal testing. Theory, practice and application. Second edition. Research Studies Press LTD. Baldock, Hertsfordshire, England, 2000.                |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Geotechniki i Mechaniki Konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Janusz Krentowski,<br>dr inż. Krzysztof Czech                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7.02.2019                                          |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Konstrukcje budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Analiza statyczna konstrukcji w ujęciu komputerowym - wykorzystanie technologii BIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61147                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   | 20 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           | Mechanika Teoretyczna, Wytrzymałość Materiałów, Mechanika Budowli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | <p><u>Wykład</u>: Zapoznanie studentów z metodami komputerowego wyznaczania sił wewnętrznych i przemieszczeń w płaskich i przestrzennych układach prętowych, tarczowych, płytowych i powierzchniowych, metodami obliczania konstrukcji w zakresie statycznym i dynamicznym, prawidłowego interpretowania wyników obliczeń i ich stosowania w zaawansowanych procesach projektowania.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u>: Zastosowanie metod komputerowego wyznaczania sił wewnętrznych i przemieszczeń w płaskich i przestrzennych układach prętowych, tarczowych, płytowych i powierzchniowych – zadania, zastosowanie metod obliczania konstrukcji w zakresie statycznym i dynamicznym, ćwiczenie prawidłowego interpretowania wyników obliczeń i ich stosowania w zaawansowanych procesach projektowania.</p> |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | Układy ram płaskich i przestrzennych, belki. Układy tarczowe i płytowe. Układy powierzchniowe i mieszane. Statyka ustrojów budowlanych. Podstawowe zagadnienia dynamiki konstrukcji. Zastosowanie wyników obliczeń w procesach projektowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, Pracownia specjalistyczna - budowa modeli obliczeniowych, analiza komputerowa, prezentacja wyników i ich interpretacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie przedmiotu, pracownia specjalistyczna - wykonanie zadań wraz z prawidłową interpretacją wyników                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Zna zagadnienia z zakresu mechaniki, obejmujące statykę i dynamikę konstrukcji. Posiada wiedzę z zakresu zasad ogólnego kształtowania konstrukcji budowlanych. Zna zagadnienia BIM (Building Information Modelling)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W03<br>K_B1_W10                            |   |
| EU2                                | Zna zasady analizy, modelowania, projektowania, wymiarowania obiektów budownictwa ogólnego. Umie poprawnie zdefiniować modele obliczeniowe konstrukcji i ich elementów, służące do analitycznej i komputerowej analizy konstrukcji oraz przeprowadzić ich analizę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U06                            |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU3</b>                                                                                        | Zna zagadnienia z zakresu informatyki, w szczególności technologii informacyjnych oraz wybrane programy komputerowe wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji.<br>Umie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania problemów modelowania, analizy i projektowania obiektów budowlanych.<br>Umie wykorzystywać i tworzyć dokumentację BIM. | K_B1_W02<br>K_B1_U07<br>K_B1_U09                   |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu Wytrzymałości Materiałów                                                                                                                                                                                                                                                               | K_B1_K01                                           |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | W                                                  |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne, zaliczenie zadań z pracowni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W, Ps                                              |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne, zaliczenie zadań z pracowni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W, Ps                                              |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Zaliczenie pisemne, zaliczenie zadań z pracowni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W, Ps                                              |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Wykonanie zadań domowych (prac domowych)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 110                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 50                                                 | 2           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 95                                                 | 3.5         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Rakowski G. i inni: Mechanika budowli z elementami ujęcia komputerowego, t.1 i t.2.<br>2. Kleiber M.: MES w nieliniowej mechanice kontinuum.                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Zienkiewicz O.C.: Metoda Elementów Skończonych.<br>2. Zienkiewicz O.C.: Finite Element Method, 3rd or newer edition.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Geotechniki i Mechaniki Konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr hab. inż. Tadeusz Chyży, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7.02.2019                                          |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Konstrukcje budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Stalowe konstrukcje hal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61148                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ć | L | P  | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   | 30 |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 5 |
| Przedmioty wprowadzające           | Budownictwo ogólne, Mechanika budowli, Podstawy projektowania konstrukcji stalowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z kształtowaniem i projektowaniem hal stalowych. Nauczenie projektowania i wymiarowania podstawowych elementów konstrukcyjnych hali. Wykształcenie umiejętności sprawnego korzystania z norm i wytycznych przy projektowaniu obiektów halowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Przykłady hal stalowych. Elementy składowe hal. Układy konstrukcyjne. Obudowa ścian i dachów. Świetliki. Płatwie. Obciążenia. Dźwigary kratowe - kształtowanie. Węzły podatne w kratownicach. Nośność i sztywność kratownicy. Słupy. Stężenia – uwzględnienie obudowy. Belki podsuwnicowe. Hale o konstrukcji blachownicowej, z kształtowników walcowanych i giętych na zimno. Obliczenia statyczne. Wiaty. Przekrycia rusztowe i strukturalne.</p> <p><u>Projekt:</u> Wykonanie projektu parterowego budynku halowego o konstrukcji słupowo - wiązarowej i o płaskim dachu z attyką – w tym: przyjęcie danych, obciążeń, kombinacji oddziaływań, założenie przekrojów, analiza globalna, sprawdzenie nośności elementów, połączeń, nośności blachy profilowanej jako stężenia oraz wykonanie rysunków.</p> |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład problemowy, wykonanie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - egzamin pisemny; projekt - korekty projektu, udział w dyskusji nad elementami obliczeń, kolokwia, obrona wykonanego projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Zna i rozumie zasady analizy, modelowania, projektowania, wymiarowania, konstruowania wybranych obiektów halowych i ich elementów. Potrafi poprawnie zdefiniować model obliczeniowy konstrukcji hali stalowej i jej składowych, służący do analitycznej i komputerowej analizy oraz przeprowadzić taką analizę.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U06                            |   |
| EU2                                | Zna i rozumie zasady normowe oraz przepisy i wytyczne dotyczące projektowania wybranych hal stalowych – ich układów nośnych, połączeń i węzłów. Potrafi modelować, projektować, wymiarować i konstruować wybrane obiekty halowe i ich części składowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W06<br>K_B1_U08                            |   |
| EU3                                | Ma wiedzę nt. zagadnień o wyrobach i elementach budowlanych stosowanych przy realizacji obiektów halowych. Potrafi dokonać wyboru i poprawnie zastosować materiały i wyroby budowlane do konstrukcji hali.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W04<br>K_B1_U05                            |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | Potrafi odczytywać rysunki architektoniczne i budowlane, sporządzać dokumentację graficzną głównych elementów nośnych i węzłów konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_B1_U03                                           |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi planować i organizować pracę indywidualną, zespołową oraz współdziałać w ramach prac zespołowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_B1_U14                                           |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu projektowania hal stalowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | K_B1_K01                                           |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, kolokwia, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, P                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, kolokwia, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, P                                               |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, kolokwia, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, P                                               |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, kolokwia, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W,P                                                |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Korekty, dyskusja, kolokwia, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | P                                                  |             |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, kolokwia, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W,P                                                |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 24                                                 |             |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych, przygotowanie do zajęć projektowych i zaliczenia projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 40                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 125                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 63                                                 | 2.5         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 95                                                 | 3.5         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Łubiński M, Żółtowski W.: Konstrukcje metalowe. Część II. Obiekty budowlane. Arkady. Warszawa, 2008.<br>2. Praca zbiorowa pod kierunkiem Giżejowskiego M., Ziółki J.: Budownictwo ogólne. Stalowe konstrukcje budynków. Projektowanie według Eurokodów z przykładami obliczeń. Tom V. Arkady. Warszawa, 2010.<br>3. Praca zbiorowa pod redakcją A. Kozłowskiego: Konstrukcje stalowe, Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1, Część trzecia, Hale i wiaty.<br>4. Bródka J., Kozłowski A., Ligocki I., Iąguna J., Ślęczka L.: Projektowanie i obliczanie połączeń i węzłów konstrukcji stalowych. Polskie wydawnictwo Techniczne. Tom I, II. Rzeszów, 2013/2015.<br>5. Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych, Część 1 - 8: Projektowanie węzłów. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Biegus A.: Stalowe budynki halowe. Arkady. Warszawa, 2006.<br>2. Bródka J., Broniewicz M.: Projektowanie konstrukcji stalowych według Eurokodów. Materiały szkoleniowe. Polskie Wydawnictwo Techniczne. Rzeszów, 2010.<br>3. Markiewicz P.: Projektowanie budynków halowych. Vademecum projektanta. Kraków, 2006.<br>4. Bródka J.: Stalowe konstrukcje hal i budynków wysokich. Tom I. Politechnika Łódzka. Łódź, 1994.<br>5. Kurzawa Z.: Stalowe konstrukcje prętowe obciążone statycznie i dynamicznie. Część I. Elementy konstrukcji hal przemysłowych oraz obiektów użyteczności publicznej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.                                                                                                             |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Konstrukcji Budowlanych i Architektury                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr inż. Ireneusz Ligocki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7.02.2019                                          |             |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Konstrukcje Budowlane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | praktyczny                                      |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Wspomaganie komputerowe projektowania konstrukcji budowlanych z wykorzystaniem technologii BIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61149                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   | 30 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 3 |
| Przedmioty wprowadzające           | matematyka II, mechanika budowli, konstrukcje betonowe, podstawy projektowania konstrukcji metalowych, konstrukcje murowe i drewniane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Nabycie umiejętności stosowania oprogramowania wykorzystywanego w praktyce projektowania konstrukcji żelbetowych, stalowych i drewnianych. Praktyczne poznanie oprogramowania integrującego obliczenia statyczne sił wewnętrznych z wymiarowaniem przekrojów elementów konstrukcyjnych i sporządzaniem dokumentacji technicznej projektu. Przygotowanie do prowadzenia badań naukowych w zakresie symulacji komputerowych pracy elementów konstrukcyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <u>Pracownia specjalistyczna:</u> Systematyka oprogramowania do projektowania konstrukcji żelbetowych, stalowych, drewnianych itp. Założenia teoretyczne, algorytmy i procedury funkcjonowania programów integrujących obliczenia statyczne sił wewnętrznych w typowych schematach konstrukcyjnych z wymiarowaniem belek, płyt, słupów, ścian, fundamentów i sporządzaniem dokumentacji technicznej projektu. Poprawne modele obliczeniowe i schematy statyczne. Zestawianie, definiowanie i kombinacje obciążeń (w tym obciążeń wyjątkowych i dynamicznych) w programach obliczeniowych. Obliczenia statyczne i wymiarowanie płaskich układów prętowych. Interpretacja i weryfikacja wyników. Wykonanie dokumentacji projektowej konstrukcji żelbetowych, stalowych, drewnianych itp. Sposoby wykorzystania bibliotek danych materiałowych oraz stalowych przekrojów walcowanych i zimno giętych. |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | ćwiczenia przedmiotowe, metoda projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Pracownia specjalistyczna –ocena sprawozdań z zadań projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Ma wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności modelowania, obliczania i projektowania wybranych elementów i podstawowych konstrukcji metalowych, żelbetowych, drewnianych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W02<br>K_B1_U03<br>K_B1_U06                |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU2</b>                                                                                        | Zna wybrane programy komputerowe stosowane w praktyce inżynierskiej, wspomagające obliczanie i projektowanie konstrukcji i potrafi z nich korzystać                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_B1_W02<br>K_B1_W10<br>K_B1_U09                   |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Bazując na zdobytej wiedzy potrafi poprawnie dobrać oprogramowanie do postawionego zadania projektowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_B1_W02<br>K_B1_U06<br>K_B1_U09                   |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Umie przeprowadzić analizę danych, zinterpretować i zweryfikować uzyskane wyniki, zna metodykę prowadzenia badań naukowych;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_B1_U04<br>K_B1_U07                               |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi ocenić efektywność stosowanego oprogramowania zintegrowanego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_B1_U07<br>K_B1_U09<br>K_B1_K01                   |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | wykonanie ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ps                                                 |
| <b>EU2</b>                                                                                        | wykonanie ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ps                                                 |
| <b>EU3</b>                                                                                        | wykonanie ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ps                                                 |
| <b>EU4</b>                                                                                        | wykonanie ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ps                                                 |
| <b>EU5</b>                                                                                        | wykonanie ćwiczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ps                                                 |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w zajęciach pracowni projektowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15                                                 |
|                                                                                                   | wykonanie zadań domowych (prac domowych)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                 |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5                                                  |
|                                                                                                   | przygotowanie do zaliczenia zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 10                                                 |
| <b>RAZEM:</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 75                                                 |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 35   1.4                                           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 75   3.0                                           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Rakowski G., Kacprzyk Zb.: Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji. Wydanie trzecie zmienione. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2016.<br>2. Wit M.: Elementy metod numerycznych. Politechnika Krakowska. Kraków, 2006.<br>3. Sieczkowski J. M.: Podstawy komputerowego modelowania konstrukcji budowlanych, Oficyna Wydawnicza PWr. Wrocław, 2001.<br>4. Starosolski W.: Komputerowe modelowanie betonowych ustrojów inżynierskich, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice, 2013. |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Ambroziak A., Kłosowski P.: Autodesk Robot Structural Analysis: wymiarowanie konstrukcji stalowych i żelbetowych, Wydaw. Politechniki Gdańskiej. Gdańsk 2016.<br>2. R3D3-Rama 3D podręcznik użytkownika. INTERsoft Sp. z o.o.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Konstrukcji Budowlanych i Architektury,<br>Katedra Geotechniki i Mechaniki Konstrukcji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Marcin Gryniiewicz, dr inż. Robert Grygo,<br>dr inż. Krzysztof Czech                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.02.2019                                          |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Budownictwo drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Podstawy inżynierii ruchu drogowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61250                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ć | L | P  | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   | 30 |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           | Podstawy inżynierii komunikacyjnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Opanowanie wiadomości w zakresie badań i analiz ruchu drogowego oraz ustalania przekroju poprzecznego dróg i ulic. Poznanie problemów komunikacji zbiorowej, parkowania, ruchu pieszego i rowerowego oraz bezpieczeństwa ruchu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład</u>: Inżynieria ruchu, jako dziedzina zajmująca się badaniami procesów ruchu drogowego. Badania, pomiary i analizy ruchu. Prędkość, jako podstawowy parametr w projektowaniu dróg, ulic i skrzyżowań. Zależności pomiędzy parametrami charakteryzującymi ruch drogowy. Oznakowanie dróg i ulic. Przepustowość dróg, ulic i skrzyżowań. Sygnalizacja świetlna, jako sposób organizacji ruchu. Komunikacja zbiorowa. Ruch pieszego i ruch rowerowy. Parkowanie. Bezpieczeństwo ruchu drogowego.</p> <p><u>Projekt</u>: Badania, pomiary i analizy ruchu samochodowego. Ocena warunków ruchu na skrzyżowaniu drogowym wraz z oceną oznakowania pionowego i poziomego. Przygotowanie prognozy ruchu drogowego jedną z metod prognostycznych. Opracowanie projektu stałej/czasowej organizacji ruchu dla danego odcinka drogi/ulicy/skrzyżowania.</p> |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia przedmiotowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie pisemne<br>Projekt - wykonanie projektu, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |    |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Zna zasady prognozowania ruchu drogowego, identyfikuje i określa warunki ruchu na drogach i ulicach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U03<br>K_B1_U04                |   |
| EU2                                | Potrafi opracować projekt stałej i czasowej organizacji ruchu drogowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   |                        | K_B1_U03<br>K_B1_U07                            |   |
| EU3                                | Umie identyfikować i analizować zagrożenia związane z ruchem drogowym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |    |    |   |                        | K_B1_U07                                        |   |
| EU4                                | Potrafi przygotować analizę ruchu drogowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |    |   |                        | K_B1_U04                                        |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU5</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu inżynierii ruchu drogowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | K_B1_K01                                           |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | Egzamin pisemny, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | W, P                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | Część graficzna projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | P                                                  |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | W                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Część graficzna projektu, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P                                                  |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | W                                                  |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do ćwiczeń projektowych, kolokwium, odrabianie zadań domowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 17                                                 |             |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych. Przygotowanie do obrony projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 18                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 50                                                 | 2.0         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 85                                                 | 3           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Gaca S., Suchorzewski W., Tracz M.: Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka, WKiŁ, 2009.<br>2. Krystek R. i in.: Zintegrowany system bezpieczeństwa transportu. WKŁ, Warszawa, 2009-2010.<br>3. Gajda J.: Pomiary parametrów ruchu drogowego. PWN, 2016.<br>4. Szczuraszek T. Bezpieczeństwo ruchu miejskiego. WKiŁ, Warszawa, 2008.<br>5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 poz. 2181), 2008. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Kutz Myer, Handbook of Transportation Engineering: SET 2 v. 1-2, McGraw-Hill Education, 2011.<br>2. Naukowe PK. Inżynieria Lądowa nr 75, Kraków 2002 r.<br>3. Wright P.H., Dixon K.: „Highway Engineering”, John Wiley & Sons, Inc. 2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr hab. inż. Władysław Gardziejczyk, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7.02.2019                                          |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   |   |                        |                                                 |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|---|------------------------|-------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |    |    |   |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Budownictwo drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |
| Nazwa przedmiotu                   | Nawierzchnie drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   |   | Kod przedmiotu         | B1S61251                                        |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ć | L | P  | Ps | T | S | Semestr                | 6                                               |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   | 15 |    |   |   | Punkty ECTS            | 4                                               |
| Przedmioty wprowadzające           | Podstawy inżynierii komunikacyjnej, Budownictwo drogowe, Mechanika gruntów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |    |    |   |   |                        |                                                 |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z projektowaniem i technologią wykonania konstrukcji nawierzchni drogowych. Przedstawienie studentom problematyki projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych i ich wzmocnień: opanowanie umiejętności stosowania odpowiednich materiałów i technologii do budowy konstrukcji nawierzchni drogowych. Nabycie przez studentów podstawowych umiejętności analizy naukowej zagadnień związanych z projektowaniem warstw w konstrukcji nawierzchni drogowej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |   |                        |                                                 |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład</u>: Charakterystyka warstw konstrukcji nawierzchni drogowej - wymagania. Katalogi typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych oraz sztywnych: założenia projektowe – materiałowe, obciążenie ruchem, warunki gruntowo-wodne, grupa nośności podłoża gruntowego, odwodnienie podłoża gruntowego, warunek mrozoodporność konstrukcji drogi, wybór typu konstrukcji nawierzchni drogowej. Technologia wykonania nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych. Nawierzchnie z betonu cementowego –projektowanie i technologia wykonania. Technologie wzmacniania nawierzchni drogowych - metoda ugięć.</p> <p><u>Ćwiczenia projektowe</u>: Projektowanie konstrukcji nawierzchni drogowych według Katalogów typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych oraz sztywnych. Projektowanie wzmocnień konstrukcji nawierzchni drogowych metodą ugięć.</p> |   |   |    |    |   |   |                        |                                                 |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, metoda projektów, ćwiczenia przedmiotowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   |   |                        |                                                 |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - zaliczenie pisemne. Ćwiczenia projektowe - korekty, obrona, prezentacja i dyskusja dotycząca projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |    |    |   |   |                        |                                                 |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |    |    |   |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |
| EU1                                | Zna zagadnienia związane z problematyką projektowania konstrukcji nawierzchni drogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |    |   |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K01                |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU2</b>                                                                                        | Umie projektować konstrukcje podatne, półsztywne i sztywne nawierzchni drogowych wg metod katalogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K03                   |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | Umie projektować wzmocnienia konstrukcji nawierzchni drogowych wg metody ugięć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K03                   |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Opisuje technologie budowy warstw konstrukcji nawierzchni drogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | K_B1_W05<br>K_B1_U08                               |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi przeprowadzić podstawowe analizy naukowe zagadnień związanych z projektowaniem warstw w konstrukcji nawierzchni drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K01                   |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, wykonanie i zaliczenie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W, P                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, wykonanie i zaliczenie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W, P                                               |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, wykonanie i zaliczenie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W, P                                               |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W                                                  |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, wykonanie i zaliczenie projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | W, P                                               |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w ćwiczeniach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 17                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do ćwiczeń projektowych, opracowanie zadań projektowych (wykonanie projektów), przygotowanie do obrony projektów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 38                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 105                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 50                                                 | 2           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 58                                                 | 2           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. GDDKiA: „Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, Warszawa 2014, (www.gddkia.gov.pl).<br>2. GDDKiA: „Katalog typowych konstrukcji sztywnych, Warszawa 2014 (www.gddkia.gov.pl).<br>3. GDDKiA: „Katalog przebudów i remontów konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Warszawa 2013 (www.gddkia.gov.pl).<br>4. Piłat J., Radziszewski P.: "Technologia materiałów i nawierzchni asfaltowych", WKiŁ, Warszawa, 2015.<br>5. Szydło A.: „Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego”, Kraków 2004. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Lay M.G.: The handbook of road technology, 2009.<br>2. Edel R.: Odwodnienie dróg, WKiŁ, Warszawa, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Andrzej Plewa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7.02.2019r.                                        |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Budownictwo drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Projektowanie dróg i ulic z wykorzystaniem technologii BIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61252                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   | 45 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 7 |
| Przedmioty wprowadzające           | Podstawy inżynierii komunikacyjnej, Budownictwo drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z zasadami projektowania dróg ogólnodostępnych z uwzględnieniem warunków technicznych, ruchowych i środowiskowych. Nauczenie projektowania tras drogowych w planie sytuacyjnym i w profilu podłużnym z wykorzystaniem technologii BIM oraz wykształcenie umiejętności ustalania elementów drogi w przekroju poprzecznym i ich parametrów technicznych. Przygotowanie do projektowania geometrii podstawowych typów skrzyżowań z wykorzystaniem narzędzi BIM.                                              |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Ogólne warunki i parametry techniczne projektowania dróg ogólnodostępnych. Droga w planie i w przekroju podłużnym. Droga w przekroju poprzecznym i charakterystyka jego elementów. Krzywe przejściowe. Wymagania i ogólne zasady geometrycznego kształtowania skrzyżowań.</p> <p><u>Projekt:</u> Opracowanie projektu przebiegu trasy drogowej w planie sytuacyjnym, przekroju podłużnym i przekrój poprzecznym wraz z elementami infrastruktury drogowej na terenach zabudowy i projektem skrzyżowania.</p> |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | wykład informacyjny; pracownia specjalistyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | wykład - egzamin pisemny;<br>pracownia specjalistyczna - kolokwium oraz korekty, dyskusja i obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Definiuje problemy nt. Kształtowania przebiegu dróg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_W06<br>K_B1_U02                |   |
| EU2                                | Rozumie warunki projektowania tras drogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_W06                            |   |
| EU3                                | Projektuje drogi samochodowe i skrzyżowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U07<br>K_B1_U08                |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | Opracowuje, sprawdza i ocenia dokumentacje projektowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | K_B1_W02<br>K_B1_W11<br>K_B1_U03<br>K_B1_U09       |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi korzystać z dostępnych programów komputerowych wspomagających proces projektowania m.in. W technologii bim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_B1_W10<br>K_B1_U03<br>K_B1_U07                   |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu projektowania dróg i ulic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_B1_K01                                           |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | egzamin pisemny, kolokwium, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W, P                                               |
| <b>EU2</b>                                                                                        | egzamin pisemny, kolokwium, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W, P                                               |
| <b>EU3</b>                                                                                        | kolokwium, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | P                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P                                                  |
| <b>EU5</b>                                                                                        | projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | P                                                  |
| <b>EU6</b>                                                                                        | egzamin pisemny, kolokwium, projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | W, P                                               |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30                                                 |
|                                                                                                   | udział w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 45                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do ćwiczeń, kolokwium i odrabianie prac domowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 65                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do egzaminu i obecność na nim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                                                 |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 175                                                |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 82   3.2                                           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 145   5,8                                          |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Rozporządzenie MTiGM z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. nr 43, poz. 430 z późn. zm.<br>2. Komentarz do warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – część I i II, GDDKiA, Warszawa, 2003.<br>3. Suchorzewski W., Tracz M., Gaca S.: „Inżynieria ruchu drogowego. Teoria i praktyka.”, WKiŁ, 2009.<br>4. Wytyczne projektowania skrzyżowań drogowych, cz. I: Skrzyżowania zwykłe i skanalizowane, GDDP, Warszawa, 2001. |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Młodożeniec W. S.: „Budowa dróg. Podstawy projektowania”, Warszawa, 2011.<br>2. Towpik K., Gołaszewski A., Kukulski J.: „Infrastruktura transportu samochodowego”, Warszawa, 2006.<br>3. Wytyczne projektowania dróg III, IV i V klasy technicznej (WPD-2), GDDP, Warszawa, 1995.<br>4. Wytyczne projektowania ulic, GDDP, Warszawa, 1992.                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Marek Motylewicz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7.02.2019                                          |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Budownictwo drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Technologia materiałów drogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61253                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ć | L  | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 30 |   |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 5 |
| Przedmioty wprowadzające           | Materiały budowlane, Podstawy inżynierii komunikacyjnej, Budownictwo drogowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z technologią produkcji, właściwościami i badaniami materiałów drogowych oraz z technologiami wykonania warstw konstrukcji nawierzchni drogowych. Przedstawienie studentom zagadnień związanych z wykonywaniem badań laboratoryjnych materiałów drogowych oraz nabycie przez studentów podstawowych umiejętności do analiz naukowych uzyskanych wyników badań. Zapoznanie studentów z projektowaniem (projektowanie materiałowe) warstw w konstrukcji nawierzchni drogowej (warstwy asfaltowe, warstwy podbudowy zasadniczej i pomocniczej).                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład</u>: Wymagania techniczne stawiane materiałom drogowym. Kruszywa drogowe: rodzaje, metody badań, technologia produkcji. Lpiszcza asfaltowe: rodzaje, metody badań, technologia produkcji. Mieszanki mineralno-asfaltowe: rodzaje, projektowanie, metody badań, technologia produkcji. Podbudowy nawierzchni drogowych: rodzaje, projektowanie, metody badań, technologia produkcji. Drobnowymiarowe i prefabrykowane elementy drogowe: rodzaje, metody badań, technologia produkcji.</p> <p><u>Laboratorium</u>: Badania: kruszyw, wypełniaczy, lepiszczy asfaltowych, mieszanek mineralno-asfaltowych, mieszanek kruszyw, mieszanek stabilizowanych cementem. Podsumowanie i analiza uzyskanych wyników badań.</p> |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, wykonanie badań laboratoryjnych, ćwiczenia przedmiotowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - egzamin pisemny. Laboratorium - wykonanie sprawozdań z badań laboratoryjnych, zaliczenie wejściówek, zaliczenie kolokwium.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Opisuje funkcje materiałów do wykonania warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K01                |   |
| EU2                                | Zna procesy technologiczne produkcji materiałów drogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |   |                        | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K03                |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU3</b>                                                                                        | Opisuje technologie budowy warstw konstrukcyjnych nawierzchni drogowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K03                   |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Umie projektować mieszanki mineralno-asfaltowe, mieszanki mineralno-cementowe, mieszanki m-c-e, mieszanki kruszyw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_B1_W05<br>K_B1_U08                               |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi wykonać badania laboratoryjne materiałów drogowych oraz ma umiejętności do analiz naukowych uzyskanych wyników badań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_B1_W05<br>K_B1_U08<br>K_B1_K01                   |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | egzamin z wykładu, wykonanie badań laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, L                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | egzamin z wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W                                                  |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | egzamin z wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | egzamin z wykładu, wykonanie badań laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, L                                               |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | egzamin z wykładu, wykonanie badań laboratoryjnych, wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, L                                               |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu pisemnego z wykładu i obecność na nim (20h+2h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 22                                                 |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z badań laboratoryjnych, przygotowanie do zaliczenia kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 63                                                 |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 150                                                |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 65                                                 | 2.5         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 120                                                | 4           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Piłat J., Radziszewski P.: "Technologia materiałów i nawierzchni asfaltowych"; WKiŁ, Warszawa, 2015.<br>2. Ministerstwo Infrastruktury, IBDiM: "WT-1 – Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych", Warszawa, 2014, (www.gddkia.gov.pl).<br>3. Ministerstwo Infrastruktury, IBDiM: "WT-2 - Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych", Warszawa, 2014, (www.gddkia.gov.pl).<br>4. Szydło A.: „Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego”, Kraków 2004.<br>5. Ciesielski Z.: "Nawierzchnie z kostki betonowej", Warszawa 2003. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Lay M.G.: The handbook of road technology, 2009.<br>2. WT-4 2010 – Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, (www.gddkia.gov.pl).<br>3. WT-5 2010 – Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych, (www.gddkia.gov.pl).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Andrzej Plewa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7.02.2019r.                                        |             |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria Procesów Budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Trwałość obiektów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61354                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ć | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   | 30 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 4 |
| Przedmioty wprowadzające           | Materiały budowlane, Technologia betonu, Budownictwo ogólne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z zagadnieniami trwałości obiektów budowlanych od etapu projektowania po diagnostykę uszkodzeń. Zaznajomienie z procedurami badawczymi oceny destrukcji materiałów budowlanych, sposobami zabezpieczenia elementów obiektów budowlanych oraz przygotowanie do prowadzenia badań.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Projektowy okres użytkowania i trwałość obiektów budowlanych. Czynniki działające na obiekt budowlany. Diagnostyka i przyczyny powstawania uszkodzeń obiektów budowlanych. Metody badania konstrukcji (metody niszczące i nieniszczące). Ogólne zasady stosowania wyrobów i systemów do napraw i ochrony konstrukcji betonowych. Zabezpieczenie obiektów budowlanych przed pożarem.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Metody oceny wodoprzepuszczalności betonu. Metody oceny mrozoodporności betonu. Odporność betonu na karbonatyzację. Ocena głębokości penetracji wody pod ciśnieniem przez beton. Ocena odporności betonu na wnikanie jonów chlorkowych. Dokumentowanie badań. Wyroby i systemy napraw i ochrony konstrukcji betonowych. Zabezpieczenia konstrukcji drewnianych przed korozją biologiczną. Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji drewnianych. Narażenia korozyjne konstrukcji metalowych i sposoby zabezpieczeń antykorozyjnych. Zabezpieczenia ogniochronne konstrukcji stalowych. Diagnostyka w renowacji budynków oraz systemy renowacji betonu i murów.</p> |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | wykład informacyjny, wykład problemowy, praktyczna pracownia specjalistyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie pisemne, Pracownia specjalistyczna – przygotowanie i wygłoszenie referatu (prezentacji) na zadany temat; udział w wykonywaniu próbek do badań trwałościowych betonu oraz w badaniach laboratoryjnych i opracowanie raportów z badań; zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Zna i rozumie znaczenie trwałości obiektów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W09                                        |   |
| EU2                                | Identyfikuje przyczyny powstawania uszkodzeń obiektów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W09                                        |   |
| EU3                                | Zna wyroby i systemy napraw i ochrony konstrukcji betonowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |                        | K_B1_W04<br>K_B1_W09                            |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | Ma wiedzę dotyczącą zabezpieczenia obiektów budowlanych przed pożarem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | K_B1_W09                                           |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi wykonać dokumentację z badań materiałów budowlanych oraz korzystać z norm przedmiotowych dotyczących badań oceny trwałości materiałów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_B1_U04                                           |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu trwałości obiektów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | K_B1_K01                                           |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W                                                  |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W                                                  |
| <b>EU3</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu; zaliczenie pisemne pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | W, Ps                                              |
| <b>EU5</b>                                                                                        | sprawozdania z badań materiałów budowlanych, zaliczenie pisemne pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ps                                                 |
| <b>EU6</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu; sprawozdania z badań materiałów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | W, Ps                                              |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15                                                 |
|                                                                                                   | udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie prezentacji oraz przygotowanie do pisemnego zaliczenia pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                                                 |
|                                                                                                   | opracowanie sprawozdań z badań laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                                                 |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100                                                |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50   2                                             |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 85   3                                             |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Lichołai L.: Budownictwo ogólne. Tom 3. Arkady, 2008.<br>2. Ściślewski Z.: Ochrona konstrukcji żelbetowych. Arkady, 1999.<br>3. Czarnecki L., Łukowski P., Garbacz A.: Naprawa i ochrona konstrukcji z betonu. Komentarz do PN-EN 1504. PWN, Warszawa, 2017.<br>4. Bezpieczeństwo pożarowe. Znowelizowane warunki techniczne budynków 2018 - dział VI POLCEN, Warszawa, 2018.<br>5. Drobiec Ł., Jasiński R., Piekarczyk A.: Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. T.1. PWN, Warszawa, 2014. |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Ważny J., Karyś J.: Ochrona budynków przed korozją biologiczną. Arkady, 2001.<br>2. PN-EN 1504-9 Ogólne zasady stosowania wyrobów i systemów napraw i ochrony konstrukcji betonowych.<br>3. PN-EN 1990:2004 Podstawy projektowania konstrukcji.<br>4. NT BUILD 492 Concrete, mortar and cement based repair materials.<br>5. Sokalska A., Możyn T.: Naprawa i ochrona konstrukcji żelbetowych. ITB Warszawa, 2012.                                                                         |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr inż. Małgorzata A. Lelusz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7.02.2019                                          |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |  |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|---|------------------------|-------------------------------------------------|--|--|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |  |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria Procesów Budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |  |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Komputerowe wspomaganie realizacji robót budowlanych z wykorzystaniem technologii BIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | B1S61355                                        |  |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 6                                               |  |  |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   | 30 |   |   | Punkty ECTS            | 4                                               |  |  |
| Przedmioty wprowadzające           | Budownictwo ogólne, Technologia robót budowlanych I, Organizacja robót budowlanych I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |  |
| Cele przedmiotu                    | Wprowadzenie do zagadnień związanych z procesami projektowania realizacji robót budowlanych oraz wstęp do technologii Building Information Modeling (BIM). Poznanie metod wspomagających podejmowanie złożonych decyzji - wielokryterialnych - występujących w inżynierii przedsięwzięć budowlanych. Nabycie podstawowych umiejętności niezbędnych do projektowania technologii i organizacji procesów budowlanych z wykorzystaniem programów komputerowych, w tym technologii BIM. Nabycie umiejętności korzystania z programów komputerowych w podejmowaniu decyzji wyboru rozwiązań technologicznych i organizacyjnych robót budowlanych z uwzględnieniem kryteriów ponoszonych kosztów, zasobów i czasu realizacji procesów budowlanych                           |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |  |
| Treści programowe                  | <u>Wykład:</u> Planowanie sieciowe przedsięwzięć budowlanych. Klasyfikacja metod planowania sieciowego. Metoda CPM. Podział przedsięwzięć budowlanych na czynności. Harmonogramy budowlane i komputerowe metody sporządzania harmonogramów budowlanych. Metody organizacji budowy. Rola BIM we współczesnym planowaniu i realizacji robót budowlanych. Prezentacja narzędzi BIM w projektowaniu i realizacji procesu budowy.<br><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Optymalizacja czasu, zasobów oraz metod pracy podczas wykonywania i planowania robót ziemnych, betonowych, montażowych oraz wykończeniowych. Modele sieciowe organizacji robót i ich analiza. Analiza ścieżki krytycznej zadań projektu. Analiza kosztowo-czasowa wykonywania procesów budowlanych. |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |  |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, pracownia specjalistyczna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |  |
| Forma zaliczenia                   | Wykład zaliczenie pisemne, pracownia specjalistyczna - projekt realizacji robót budowlanych przy zastosowaniu programów komputerowych, korekty, dyskusja i obrona projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |   |    |   |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |  |  |
| EU1                                | Zna podstawowe pojęcia dotyczące projektowania robót budowlanych przy wykorzystaniu BIM i metod komputerowych wspomagania robót budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |   |                        | K_B1_W02, K_B1_W10, K_B1_W08,                   |  |  |
| EU2                                | Zna wariantowe metody organizacji realizowania robót budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   |    |   |   |                        | K_B1_W08, K_B1_W11                              |  |  |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU3</b>                                                                                        | Ustala kryteria wyboru zestawów maszyn do realizacji poszczególnych procesów budowlanych i potrafi zbudować funkcję celu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K_B1_U10                                           |
| <b>EU4</b>                                                                                        | Potrafi dobrać zestawy maszyn do poszczególnych rozwiązań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | K_B1_U07,<br>K_B1_U10                              |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Potrafi stworzyć model sieciowy realizacji robót budowlanych wykorzystując programy informatyczne i technikę BIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | K_B1_U07, K_B1_U09                                 |
| <b>EU6</b>                                                                                        | Umie analizować efektywność, czas i koszt realizacji robót budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | K_B1_U07,<br>K_B1_U10, K_B1_K03                    |
| <b>EU7</b>                                                                                        | Jest gotów do przedsiębiorczego projektowania robót budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | K_B1_K01, K_B1_K03                                 |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | egzamin pisemny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | W                                                  |
| <b>EU2</b>                                                                                        | egzamin pisemny, projekt, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, Ps                                              |
| <b>EU3</b>                                                                                        | egzamin pisemny, projekt, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, Ps                                              |
| <b>EU4</b>                                                                                        | egzamin pisemny, projekt, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, Ps                                              |
| <b>EU5</b>                                                                                        | projekt, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ps                                                 |
| <b>EU6</b>                                                                                        | egzamin pisemny, projekt, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | W, Ps                                              |
| <b>EU7</b>                                                                                        | projekt, obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ps                                                 |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                                                 |
|                                                                                                   | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 30                                                 |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                  |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do ćwiczeń projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do egzaminu i obecność na nim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                                                 |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 120                                                |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 65   2.5                                           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 60   2.0                                           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Kapliński O. Informatyka stosowana w inżynierii produkcji budowlanej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1996.<br>2. Praca zbiorowa pod red. O. Kaplińskiego: Metody i modele badań w inżynierii przedsięwzięć budowlanych. Warszawa, 2007.<br>3. Praca zbiorowa pod red. E. Ignasiaka: Badania operacyjne. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 2001.<br>4. Tomana A.: BIM: Innowacyjna technologia w budownictwie; podstawy, standardy, narzędzia. PWB Media, Kraków, 2016.<br>5. Zima K. Kalkulacja kosztów robót budowlanych z wykorzystaniem technologii BIM, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2017. |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Jaworski K. M.: Metodologia projektowania realizacji budowy. Wydawnictwa Naukowe PWN SA, Warszawa, 1999.<br>2. Jonsson P., Mattsson S. A.: Manufacturing Planning and Control. McGraw Hill. London, 2009.<br>3. Sobotka A.: Logistyka przedsiębiorstw i przedsięwzięć budowlanych. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | mgr inż. Jakub Popławski<br>dr inż. Katarzyna Kalinowska-Wichrowska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7.02. 2019 r.                                      |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |    |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria Procesów Budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Technologia Produkcji Wyrobów Budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61356                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ć | L | P  | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   | 15 |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 3 |
| Przedmioty wprowadzające           | Materiały budowlane, Technologia betonu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z technologiami produkcji elementów drobnowymiarowych. Nauczenie metod obliczania zapotrzebowania na surowce oraz sporządzania schematów technologicznych procesu produkcyjnego. Wykształcenie umiejętności krytycznego wyboru rozwiązań technologicznych oraz przygotowanie do prowadzenia badań.                                                                                                                                                                                     |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład</u>: Technologia produkcji ceramiki budowlanej. Technologia produkcji wyrobów betonu komórkowego. Technologia produkcji wyrobów wapienno-piaskowych.</p> <p><u>Ćwiczenia projektowe</u>: Projekt technologiczno-organizacyjny wytwórni betonu komórkowego o zadanej zdolności produkcyjnej. Dane ogólne o wytwórni. Charakterystyka asortymentu produkcji. Obliczenie zapotrzebowania na surowce. Koncepcja technologiczno-organizacyjna pracy wytwórni. Zagospodarowanie terenu wytwórni.</p> |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | wykład informacyjny, wykład problemowy, omówienie przykładowych rozwiązań projektowych, realizacja przez studentów indywidualnych tematów ćwiczeń projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład – zaliczenie pisemne, ćwiczenia projektowe – dwie korekty, prezentacja i dyskusja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |    |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Zna i rozumie operacje procesu produkcyjnego wybranych wyrobów budowlanych, wymagania BHP w zakładzie produkcyjnym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |                        | K_B1_W04<br>K_B1_W08                            |   |
| EU2                                | Potrafi obliczyć zapotrzebowanie na surowce, sporządzić schemat technologiczny procesu produkcyjnego oraz dobrać maszyny i urządzenia do poszczególnych etapów procesu produkcyjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |    |   |                        | K_B1_U02<br>K_B1_U10                            |   |
| EU3                                | Potrafi zaprojektować zagospodarowanie terenu wytwórni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |    |    |   |                        | K_B1_U03<br>K_B1_U10                            |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | Potrafi komunikować się wykorzystując specjalistyczną terminologię z zakresu technologii produkcji wyrobów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | K_B1_U12                                           |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści z zakresu technologii produkcji wyrobów budowlanych oraz do uznawania wiedzy w rozwiązywaniu problemów z zakresu budownictwa jak również do zasięgania opinii ekspertów przy samodzielnym rozwiązywaniu problemu                                                                                                                                                                                                 | K_B1_K01<br>K_B1_K02                               |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, prezentacja i dyskusja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | W, P                                               |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, korekty projektu, prezentacja i dyskusja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W, P                                               |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | prezentacja i dyskusja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | P                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, korekty projektu, prezentacja i dyskusja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W, P                                               |             |
| <b>EU5</b>                                                                                        | zaliczenie pisemne wykładu, prezentacja i dyskusja projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | W, P                                               |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | przygotowanie do zaliczenia pisemnego wykładów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | przygotowanie do ćwiczeń projektowych (w tym korekt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10                                                 |             |
|                                                                                                   | praca w domu związana z realizacją indywidualnego tematu ćwiczenia projektowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15                                                 |             |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 75                                                 |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35                                                 | 1.4         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 60                                                 | 2.0         |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Budownictwo ogólne T.1. Materiały i wyroby budowlane. Arkady, Warszawa, 2005.<br>2. Zapotoczna-Sytek G., Balkovic S.: Autoklawizowany beton komórkowy: technologia, właściwości, zastosowanie. PWN / Stowarzyszenie Producentów Betonów, Warszawa, 2013.<br>3. Wolfke S.: Technologia wyrobów wapienno-piaskowych. Arkady Warszawa: Arkady, 1986.<br>4. Szymański E.: Technologia materiałów budowlanych – działy wybrane. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2003. |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Podstawy technologii materiałów budowlanych i metody badań pod red. Jana Małolepszego. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2013.<br>2. Zapotoczna-Sytek G.: Buduję dom z betonu komórkowego. Centralny Ośrodek Informacji Budownictwa, Warszawa, 2000.                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | Dr inż. Małgorzata A. Lelusz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7.02.2019                                          |             |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |    |   |   |                                                 |                                |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|----|---|---|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |    |    |   |   | Poziom i forma studiów                          | pierwszego stopnia stacjonarne |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria procesów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |    |   |   | Profil kształcenia                              | ogólnoakademicki               |
| Nazwa przedmiotu                   | Eksploatacja budynków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   |   | Kod przedmiotu                                  | B1S61357                       |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |    |   |   | Rodzaj przedmiotu                               | obieralny                      |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ć | L | P  | Ps | T | S | Semestr                                         | 6                              |
|                                    | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   | 15 |    |   |   | Punkty ECTS                                     | 3                              |
| Przedmioty wprowadzające           | Materiały budowlane, Budownictwo ogólne, Technologia robót budowlanych, Konstrukcje murowe i drewniane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |    |    |   |   |                                                 |                                |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z "życiem" obiektu budowlanego tzn. wzniesieniem, eksploatacją i rozbiórką. Nauczenie rozpoznawania problemów, które wpływają na utrzymanie budynku w jak najdłuższym czasie w poprawnej kondycji technicznej i eksploatacyjnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   |   |                                                 |                                |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Obowiązki właścicieli i zarządców budynków. Pojęcia trwałości budynku i jego elementów składowych, zużycie budynku. Ocena uszkodzeń i stanu technicznego budynków wznoszonych metodami uprzemysłowionymi i tradycyjnymi. Uszkodzenia w budynkach. Przyczyny powstawania uszkodzeń. Metody badań uszkodzeń. Remonty i ich rola w cyklu życia budynku. Systemy renowacji obiektów zabytkowych. Książka obiektu budowlanego, protokoły przeglądów okresowych. Korozja biotyczna budynków, metody jej zwalczania, impregnacja drewna. Metody niszczenia elementów i konstrukcji z betonu.</p> <p><u>Ćwiczenia projektowe:</u> Określenie uszkodzeń wybranego budynku i ich prezentacja. Propozycja napraw budynku i zakresu robót remontowych - określenie kosztów napraw. Wykonanie projektu modernizacji parteru wybranego budynku wielorodzinnego uwzględniającego zmianę sposobu użytkowania. Wykonanie sprawdzenia obliczeń statycznych wybranych elementów budynku.</p> |   |   |    |    |   |   |                                                 |                                |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia przedmiotowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |    |   |   |                                                 |                                |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - zaliczenie pisemne; Ćwiczenia projektowe - sporządzenie trzech ćwiczeń projektowych, ich prezentacja, obrona i zaliczenie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |    |    |   |   |                                                 |                                |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |    |    |   |   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |                                |
| EU1                                | Zna i potrafi zdiagnozować i opisać uszkodzenia budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |    |   |   | K_B1_W09                                        |                                |
| EU2                                | Potrafi zaplanować i przeanalizować proces technologiczny robót naprawczych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |   |    |    |   |   | K_B1_U10                                        |                                |
| EU3                                | Zna zasady określenia zakresu remontu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |    |    |   |   | K_B1_W06                                        |                                |
| EU4                                | Umie zaprojektować modernizację części budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |    |   |   | K_B1_W09                                        |                                |
| EU5                                | Umie wykonać obliczenia statyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |    |    |   |   | K_B1_W03                                        |                                |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>EU6</b>                                                                                        | Potrafi wykonać przedmiar i kosztorys robót remontowych, zna zasady BHP                                                                                                                                                                                                                                                                    | K_B1_W08<br>K_B1_U10                               |
| <b>EU7</b>                                                                                        | Umie wykonać szczegółowe rysunki techniczne budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                        | K_B1_U03                                           |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | zaliczenie wykładu, przedstawienie kolejnych etapów pracy z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej                                                                                                                                                                                                                                      | W, P                                               |
| <b>EU2</b>                                                                                        | zaliczenie wykładu, część opisowa i praktyczna projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                    | W, P                                               |
| <b>EU3</b>                                                                                        | obserwacja pracy na zajęciach w trakcie realizowania projektów, zgromadzona dokumentacja                                                                                                                                                                                                                                                   | P                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | część opisowa projektu oraz zgromadzonych dokumentów                                                                                                                                                                                                                                                                                       | P                                                  |
| <b>EU5</b>                                                                                        | dyskusja nad projektem/analiza zgromadzonej dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                   | P                                                  |
| <b>EU6</b>                                                                                        | wykonanie ćwiczenia projektowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P                                                  |
| <b>EU7</b>                                                                                        | przedstawienie i obrona projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | P                                                  |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 15                                                 |
|                                                                                                   | udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15                                                 |
|                                                                                                   | przygotowanie do zajęć projektowych, odrabianie prac domowych                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40                                                 |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 90                                                 |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 35      1.2                                        |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 75      2.5                                        |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Rudziński L.: Konstrukcje murowe remonty i wzmocnienia. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2006.<br>2. Frössel F.: Osuszanie murów i renowacja piwnic. POLCE Warszawa, 2007.<br>3. Zaleski S.: Remonty budynków mieszkalnych. Poradnik Arkady, 2001.<br>4. Buczkowski W. (red): Budownictwo ogólne. Tom 4. Arkady, 2009. |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Thierry J., Zaleski S.: Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji. Arkady, 1982.<br>2. Lichołai L. (red.): Budownictwo ogólne. Tom 3. Arkady, 2008.<br>3. Carles Broto: New housing concepts/work conception, Barcelona: Leading International Publishing Group, 2002.                                                                 |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Budownictwa i Inżynierii Drogowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Dorota Dworzańczyk-Krzywiec                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7.02.2019                                          |

# KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |    |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Budownictwo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |    |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia stacjonarne                  |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria procesów budowlanych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |    |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Podstawy diagnostyki cieplnej budynków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |    |    |   | Kod przedmiotu         | B1S61358                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |    |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ć | L  | P  | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 15 | 15 | 15 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 6 |
| Przedmioty wprowadzające           | Fizyka II - podstawy fizyki budowli; Fizyka budowli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Dostarczenie wiedzy o metodach stosowanych w diagnostyce budynków w zakresie izolacyjności termicznej przegród, zużycia ciepła, zapotrzebowania na moc cieplną. Zapoznanie studentów z możliwościami i sposobami modernizacji termicznej budynków (bryła budynku i instalacje c.o., c.w.u., wentylacyjna). Zapoznanie studentów z możliwościami efektywnej diagnostyki termicznej budynków, w tym z prowadzeniem badań naukowych w tym kierunku; oceną jakości termicznej poszczególnych przegród zewnętrznych budynku. Wprowadzenie studenta do zagadnień związanych z prowadzeniem badań naukowych z zakresu diagnostyki cieplnej budynków.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Pojęcie termomodernizacji i głębokiej termomodernizacji. Bilans cieplny budynku. Wskaźniki energii użytkowej, końcowej. Energia pierwotna i nieodnawialna energia pierwotna. Optymalna grubość izolacji cieplnej. Finansowanie inwestycji termomodernizacyjnych. Diagnostyka cieplna i energetyczna budynków. Termografia przegród budowlanych. Badanie wentylacji, szczelności okien i wymiany powietrza. Modernizacja instalacji wewnętrznych z uwagi na racjonalizację użytkowania energii.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Wyznaczanie wskaźników komfortu dla wybranych miejsc w budynku PB, pomiar współczynnika <math>\lambda</math> metodą stacjonarną oraz niestacjonarną, diagnostyka termowizyjna budynku, test szczelności pomieszczenia metodą szczelnych drzwi.</p> <p><u>Projekt:</u> Obliczenia: bilansu cieplnego dla budynku, charakterystyki energetycznej - energii użytkowej, końcowej i pierwotnej. Emisja CO<sub>2</sub> w źródle ciepła.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Obliczenia symulacyjne zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania i wentylacji budynku, przewodzenia ciepła przez przegrody z mostkami termicznymi, przepływu ciepła i wilgoci w stanie nieustalonym przez przegrodę budowlaną.</p> |   |    |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, wykład problemowy, ćwiczenia projektowe, symulacje komputerowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - test pisemny wielokrotnego wyboru; laboratorium - zaliczenie ustne i obrona sprawozdań; projekt – obrona projektu, kolokwium; pracownia specjalistyczna – sprawozdania, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |    |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |    |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Zna zasady wyznaczania bilansu cieplnego budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |    |    |   |                        | K_B1_W01                                        |   |
| EU2                                | Zna zasady kształtowania bilansu cieplnego pomieszczeń i budynków oraz potrafi dokonać analizy istniejącego stanu energetycznego budynku                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |    |    |   |                        | K_B1_W02<br>K_B1_U02                            |   |
| EU3                                | Zna zasady wykonywania pomiarów podstawowych parametrów diagnostyki cieplnej budynków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |    |   |                        | K_B1_W07                                        |   |
| EU4                                | Potrafi ocenić komfort cieplny pomieszczeń na podstawie pomiarów, potrafi modelować na komputerze stan cieplno-wilgotnościowy przegród budowlanych oraz umie przeprowadzić analizę uzyskanych wyników obliczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |   |                        | K_B1_U07                                        |   |
| EU5                                | Potrafi dobrać i posłużyć się sprzętem diagnostycznym stosowanym w diagnostyce termicznej budynków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |    |    |   |                        | K_B1_U04                                        |   |
| EU6                                | Potrafi wyznaczyć energię użytkową, końcową i pierwotną dla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |    |    |   |                        | K_B1_U01                                        |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                   | budynku oraz sporządzić jego charakterystykę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |
| <b>EU7</b>                                                                                        | Rozumie rolę pomiarów w diagnostyce i odbiorze robót termomodernizacyjnych, izolacji termicznych budynków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | K_B1_W07<br>K_B1_W09                               |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>EU1</b>                                                                                        | test pisemny wielokrotnego wyboru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W                                                  |
| <b>EU2</b>                                                                                        | test pisemny wielokrotnego wyboru; wykonanie projektu i ustna obrona, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W, P, Ps                                           |
| <b>EU3</b>                                                                                        | test pisemny wielokrotnego wyboru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | W                                                  |
| <b>EU4</b>                                                                                        | zaliczenie ustne laboratorium i obrona sprawozdań, wykonanie projektu i ustna obrona, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P, L, Ps                                           |
| <b>EU5</b>                                                                                        | zaliczenie ustne laboratorium i obrona sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | L                                                  |
| <b>EU6</b>                                                                                        | test pisemny wielokrotnego wyboru; wykonanie projektu i ustna obrona, kolokwium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | W, P, Ps                                           |
| <b>EU7</b>                                                                                        | test pisemny wielokrotnego wyboru; zaliczenie ustne laboratorium, obrona sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | W, L                                               |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Liczba godz.</b>                                |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 30                                                 |
|                                                                                                   | Udział w: zajęciach projektowych + laboratorium + pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 45                                                 |
|                                                                                                   | Opracowanie sprawozdań z laboratorium lub pracowni i/lub wykonanie zadań domowych (prac domowych)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                                 |
|                                                                                                   | Realizacja zadań projektowych (w tym przygotowanie prezentacji)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do ćwiczeń projektowych i PS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25                                                 |
|                                                                                                   | Przygotowanie do testu z wykładu i udział w nim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 22                                                 |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5                                                  |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 177                                                |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GODZINY</b> <b>ECTS</b>                         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 82   3                                             |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 147   5                                            |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alsabry A.: Charakterystyka energetyczna budynków w świetle zagadnień fizyki ciepłej budowli. Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, 2017.</li> <li>2. Żukowski M.: Modelowanie zużycia ciepła w budynku. Warszawa: Polska Akademia Nauk. Komitet Inżynierii Lądowej i Wodnej; Białystok: Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, 2012.</li> <li>3. Nowak H. Zastosowanie badań termowizyjnych w budownictwie, Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012.</li> <li>4. Ickiewicz I., Sarosiek W., Ickiewicz J.: Fizyka budowli - wybrane zagadnienia. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, 2000.</li> <li>5. Kowalczyk Z. (red): Charakterystyka energetyczna budynków. Gdańsk: Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2010.</li> </ol>                                                                                                                                                                 |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laskowski L.: Ochrona cieplna i charakterystyka energetyczna budynku. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2008.</li> <li>2. Norwicz J. (red.): Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Gliwice 2004.</li> <li>3. Górzyński J.: Audyting energetyczny obiektów przemysłowych. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa, 2000.</li> <li>4. Gawin D., Sabinak, H., G.: Świadectwa charakterystyki energetycznej: praktyczny poradnik. Łódź: ArCADiasoft Chudzik sp.j., 2010.</li> <li>5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (z późniejszymi zmianami). Dz.U. 2008 nr 201, poz. 1240.</li> </ol> |                                                    |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Katedra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa<br>Energooszczędnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Data opracowania programu</b>                   |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | dr inż. Wiesław Sarosiek,<br>dr inż. Robert Stachniewicz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7.02.2019                                          |