

**Tematyki i zakresy rozpraw doktorskich  
w ramach dyscypliny inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka  
oferowane kandydatom do Szkoły Doktorskiej Politechniki Białostockiej w roku akademickim 2026/2027**

| Lp. | Tytuł, stopień naukowy, imię i nazwisko ewentualnego promotora/ów | Tematyka                                                                                       | Zakres rozprawy doktorskiej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tel. służbowy | e-mail                    |
|-----|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| 1   | <b>Dr hab. inż. Mariusz Adamski, prof. PB</b>                     | Inteligentne metody zarządzania energią ciepłą w systemach grzewczych z magazynowaniem energii | <p>Opracowanie modelu matematycznego systemu grzewczego (np. budynek + źródło ciepła + magazyn energii)<br/> Analiza wpływu zmiennych warunków pracy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– temperatura zewnętrzna</li> <li>– zapotrzebowanie na ciepło</li> <li>– praca źródeł OZE</li> </ul> <p>Opracowanie algorytmu sterowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– klasyczne metody (PID, optymalizacja)</li> <li>– lub metody AI / ML</li> </ul> <p>Uwzględnienie magazynowania energii:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zbiorniki buforowe</li> <li>– stratyfikacja termiczna</li> </ul> <p>Walidacja modelu: dane eksperymentalne lub symulacyjne<br/> Analiza efektywności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zużycie energii</li> <li>– koszty</li> <li>– emisje CO<sub>2</sub></li> </ul> | 797 995 925   | mariusz.adamski@pb.edu.pl |
| 2   | <b>Prof. dr hab. inż. Katarzyna Ignatowicz</b>                    | Oczyszczanie ścieków przemysłowych wybranymi metodami                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literatury</li> <li>2. Określenie składu ścieków z wybranego przemysłu</li> <li>3. Określenie efektywności oczyszczania ścieków przemysłowych wybranymi metodami</li> <li>4. Wybór najefektywniejszego układu oczyszczania ścieków</li> <li>5. Badania w skali półtechnicznej.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               | k.ignatowicz@pb.edu.pl    |

|   |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                         |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|
|   |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  | 6. Omówienie i interpretacja wyników.<br>7. Wnioski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                         |
| 3 |                                                                                                          | Intensyfikacja oczyszczania i doczyszczania ścieków komunalnych w aspekcie odzysku wody                                                                                          | 1. Przegląd literatury<br>2. Określenie składu ścieków komunalnych i wybór metod intensyfikacji procesu oczyszczania<br>3. Określenie efektywności oczyszczania i doczyszczania ścieków komunalnych wybranymi metodami w skali laboratoryjnej<br>4. Wybór najefektywniejszego układu oczyszczania i doczyszczania ścieków<br>5. Badania w skali półtechnicznej.<br>6. Omówienie i interpretacja wyników.<br>7. Wnioski                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                         |
| 4 | <b>Dr hab. inż. Dorota Anna Krawczyk, prof. PB</b>                                                       | Analiza, optymalizacja i zarządzanie energią w hybrydowych systemach energetycznych w budynkach z wykorzystaniem pomp ciepła, instalacji fotowoltaicznych oraz magazynów energii | 1. Przegląd literatury dotyczącej hybrydowych instalacji do wykorzystujących pompy ciepła, instalacje fotowoltaiczne oraz magazyny energii do celów ogrzewania budynków i/lub przygotowania ciepłej wody użytkowej.<br>2. Określenie metodyki badań w zakresie określenie produkcji oraz zużycia energii w istniejących budynkach na terenie Polski.<br>3. Przeprowadzenie badań.<br>4. Określenie charakterystyki zużycia energii w różnych typach budynków w odniesieniu do możliwości jej produkcji i zmagazynowania.<br>5. Analiza efektywności zarządzania energią w budynkach poprzez integrację magazynu energii z systemem grzewczym.<br>6. Podsumowanie i wnioski. |           | d.krawczyk@pb.edu.pl    |
| 5 | <b>Dr hab. Mariola Samsonowicz, prof. PB</b> (promotor);<br>dr inż. Eliza Hawrylik (promotor pomocniczy) | Mechanizmy kumulacji i migracji wybranych pestycydów w układzie roślina–gleba–woda oraz ich wpływ na strukturę komórkową roślin i mikrobiom glebowy                              | 1. Przegląd literatury dotyczącej mechanizmów kumulacji wybranych grup pestycydów w tkankach roślinnych oraz dróg ich migracji do ekosystemów glebowych i wodnych.<br>2. Opracowanie metodyki badań obejmujące wytypowanie substancji czynnych środków ochrony roślin oraz gatunków roślin uprawnych o kluczowym znaczeniu gospodarczym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 571443161 | m.samsonowicz@pb.edu.pl |

|   |                                                            |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |                          |
|---|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------|
|   |                                                            |                                                                                                                                                | <p>3. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych z wykorzystaniem m.in. mikroskopu konfokalnego do wizualizacji zmian w strukturze komórkowej organizmów pod wpływem stresu chemicznego; zestawu Microtox do oceny toksyczności względem organizmów wskaźnikowych; termocyklera (PCR) do analizy zmian w ekspresji genów; oraz aparatury chemicznej do analiz ilościowych i jakościowych, np. GC-MS, LC-MS. Dodatkowo określenie zmienności ilościowej i jakościowej mikrobiomu glebowego pod wpływem działania substancji czynnych pestycydów.</p> <p>4. Opracowanie uzyskanych wyników wraz z analizą statystyczną.</p> <p>5. Wnioski końcowe i ewentualne zalecenia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                          |
| 6 | <p><b>Dr hab. inż. Mirosław Skorbiłowicz, prof. PB</b></p> | <p>Identyfikacja i klasyfikacja źródeł metali ciężkich w systemie cieków miejskich obszaru zurbanizowanego na przykładzie miasta Białostok</p> | <p><b>Główny cel pracy</b><br/>         Identyfikacja i klasyfikacja źródeł metali ciężkich w systemie cieków miejskich obszaru zurbanizowanego oraz ocena ich wpływu na jakość środowiska wodnego. W odróżnieniu od dotychczasowych badań, które obejmują pojedyncze elementy środowiska, proponowane podejście umożliwi analizę pełnego łańcucha procesów: emisja – depozycja - transport – akumulacja - bioakumulacja. Dodatkową nowością jest integracja: wskaźników geochemicznych (EF, CF, Igeo i PLI ), metod statystycznych wielowymiarowych (analiza PCA, analiza skupień), oraz narzędzi GIS w analizie przestrzennej rozkładu zanieczyszczeń.</p> <p><b>Zakres pracy</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd najnowszej literatury krajowej i zagranicznej</li> <li>2. Charakterystyka obszaru i obiektów badań</li> <li>3. Ustalenie lokalizacji punktów pobierania próbek pyłów drogowych, osadów dennych i makrofitów wodnych (drogi i ulice, rzeki, dopływy i rowy melioracyjne w strefie miejskiej).</li> <li>4. Pobieranie próbek według zaplanowanej kampanii.</li> <li>5. Badania laboratoryjne (AAS, ICP-MS) próbek pyłów drogowych, osadów dennych i makrofitów wodnych. Planuje</li> </ol> | 604914244 | m.skorbilowicz@pb.edu.pl |

|   |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                                                                                |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                | <p>się badania metali (Cd, Ni, Pb, Cu, Zn, Cr, Fe i Mn), makroelementów (Ca, Mg, Na i K), odczyn (pH), materia organiczna.</p> <p>6. Budowa baz danych do analiz, analiz statystycznych, modelowania statystycznego oraz budowy przestrzennego modelu rozkładu zanieczyszczeń GIS.</p> <p>7. Obliczenia wskaźników geochemicznych (EF, CF, Igeo i PLI) w układzie zintegrowanym oraz współczynnik BCF (bioaccumulation factor)</p> <p>8. Przeprowadzenie analiz statystycznych: korelacje Pearsona, współczynnik zmienności, wielowymiarowa analiza czynnikowa (PCA i FA), analiza skupień (Warda), analiza wariancji ANOVA w układzie zintegrowanym.</p> <p>9. Opcjonalne zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do prognoz stanu zanieczyszczenia w zależności od osiągniętych wyników badań.</p> <p>10. Zbudowanie przestrzennego modelu rozkładu i transportu zanieczyszczeń w układzie pyły drogowe, osady denne, makrofity do identyfikacji dróg migracji i transportu metali.</p> <p>11. Dyskusja merytoryczna osiągniętych wyników i analiz.</p> <p>12. Podsumowanie i wnioski</p> <p><b>Harmonogram</b></p> <p>1 rok – literatura, metody</p> <p>2 rok – pobór próbek + analizy</p> <p>3 rok – GIS + statystyka</p> <p>4 rok – publikacje i rozprawa</p> |           |                                                                                |
| 7 | <p><b>Dr hab. inż. Grzegorz Świdorski, prof. PB</b><br/>         Prof. dr hab. Małgorzata Pawłowska (Politechnika Lubelska)</p> | <p>„Modyfikacja biodegradowalnych polimerów (w tym PLA, PHA, PBS i innych) z wykorzystaniem funkcjonalnych dodatków pochodzenia naturalnego oraz odpadów z</p> | <p>1. Przegląd literatury dotyczący tematu</p> <p>2. Dobór i charakterystyka materiałów wyjściowych do opracowania funkcjonalnych biokompozytów</p> <p>3. Opracowanie i wytwarzanie modyfikowanych materiałów polimerowych</p> <p>4. Charakterystyka strukturalna i badanie właściwości fizykochemicznych kompozytów</p> <p>5. Ocena właściwości funkcjonalnych biokompozytów</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 535998633 | <p>g.swiderski@pb.edu.pl<br/>         ,<br/>         m.pawlowska@pollub.pl</p> |

|   |                                         |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                     |
|---|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|
|   |                                         | przetwórstwa rolno-spożywczego w celu uzyskania materiałów o kontrolowanej biodegradacji oraz właściwościach antyoksydacyjnych i przeciwdrobnoustrojowych” | 6. Badania biodegradacji i analizy korelacji z modyfikacją materiału<br>7. Opracowanie wyników pracy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                     |
| 8 | <b>Prof. dr hab. inż. Iwona Skoczko</b> | Opracowanie modelu funkcjonalności systemu przyrodniczego na wybranym terenie z uwzględnieniem presji antropogenicznej, urbanizacyjnej i środowiskowej.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analiza literatury krajowej i zagranicznej dotyczącej systemów przyrodniczych miast, ciągłości ekologicznej, presji urbanizacyjnej oraz metod oceny środowiska przyrodniczego.</li> <li>- Charakterystyka systemu przyrodniczego wybranego terenu, w tym łączników przyrodniczych jako elementów ciągłości ekologicznej.</li> <li>- Porównanie sposobów ujmowania systemów przyrodniczych i powiązań ekologicznych w wybranych miastach Polski i Europy.</li> <li>- Identyfikacja wpływu presji antropogenicznej i urbanizacyjnej na ciągłość i funkcjonalność systemu przyrodniczego wybranego terenu.</li> <li>- Ocena stanu środowiska w wybranych fragmentach systemu przyrodniczego z wykorzystaniem metod opartych na defoliacji, architekturze struktury i przyroście według Roloffa oraz syntetycznych wskaźnikach uszkodzenia.</li> <li>- Opracowanie i weryfikacja modelu oceny funkcjonalności systemu przyrodniczego wybranego terenu.</li> <li>- Określenie możliwości adaptacji opracowanego modelu do oceny systemów przyrodniczych różnych terenów.</li> </ul> |  | i.skoczko@pb.edu.pl |

**Topics and scope of doctoral dissertations  
 in the academic year 2026/2027**

| Lp. | Name and surname                               | Topic                                                                                                   | Scope of doctoral dissertations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | telephone number | e-mail                    |
|-----|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|
| 1   | <b>Dr hab. inż. Mariusz Adamski, prof. PB</b>  | Smart thermal energy management methods in heating systems with energy storage                          | <p>Development of a mathematical model of a heating system (e.g. building + heat source + energy storage)</p> <p>Analysis of the impact of variable operating conditions:<br/>           outdoor temperature<br/>           heat demand<br/>           operation of renewable energy sources</p> <p>Development of a control algorithm:<br/>           classical methods (PID, optimisation)<br/>           or AI / ML methods</p> <p>Inclusion of energy storage:<br/>           buffer tanks<br/>           thermal stratification</p> <p>Model validation: experimental or simulation data</p> <p>Efficiency analysis:<br/>           energy consumption<br/>           costs<br/>           CO<sub>2</sub> emissions</p> | 797 995 925      | mariusz.adamski@pb.edu.pl |
| 2   | <b>Prof. dr hab. inż. Katarzyna Ignatowicz</b> | Treatment of industrial wastewater by selected methods                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Literature review</li> <li>2. Determination of composition of wastewater from selected industry</li> <li>3. Determination of efficiency of industrial wastewater treatment by selected methods</li> <li>4. Selection of the most effective wastewater treatment system</li> <li>5. Study on a semi-technical scale.</li> <li>6. Discussion and interpretation of results.</li> <li>7. Conclusions</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                           |
| 3   | <b>Prof. dr hab. inż. Katarzyna Ignatowicz</b> | Intensification of municipal wastewater treatment and advanced treatment with a focus on water recovery | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Literature review</li> <li>2. Identification of municipal wastewater composition and selection of methods for intensifying the treatment process</li> <li>3. Identification of the effectiveness of municipal wastewater treatment and advanced treatment using selected methods on a laboratory scale</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | k.ignatowicz@pb.edu.pl    |

| Lp. | Name and surname                                                                                         | Topic                                                                                                                                                               | Scope of doctoral dissertations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | telephone number | e-mail                   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------|
|     |                                                                                                          |                                                                                                                                                                     | 4. Identification of the most effective wastewater treatment and advanced treatment system<br>5. Study on a semi-technical scale.<br>6. Discussion and interpretation of results.<br>7. Conclusions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                          |
| 4   | <b>Dr hab. inż. Dorota Anna Krawczyk, prof. PB</b>                                                       |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                          |
| 5   | <b>Dr hab. Mariola Samsonowicz, prof. PB</b> (promotor);<br>dr inż. Eliza Hawrylik (promotor pomocniczy) | Mechanisms of accumulation and migration of selected pesticides in the plant–soil–water system and their impact on plant cellular structure and the soil microbiome | 1. A review of the literature on the mechanisms of accumulation of selected groups of pesticides in plant tissues and the pathways of their migration into soil and aquatic ecosystems.<br>2. Development of a research methodology, including the selection of active substances of plant protection products and crop species of key economic importance.<br>3. Conducting laboratory studies using, among others: a confocal microscope to visualize changes in the cellular structure of organisms under chemical stress; the Microtox system to assess toxicity towards indicator organisms; a thermocycler (PCR) to analyze changes in gene expression; and analytical instrumentation for qualitative and quantitative chemical analyses, such as GC-MS and LC-MS. Additionally, determination of quantitative and qualitative changes in the soil microbiome under the influence of pesticide active substances.<br>4. Processing and interpretation of the obtained results, including statistical analysis.<br>5. Final conclusions and potential recommendations. | 571443161        | m.samsonowicz@pb.edu.pl  |
| 6   | <b>Dr hab. inż. Mirosław Skorbilowicz, prof. PB</b>                                                      | Identification and classification of heavy metal sources in the urban watercourse system of a                                                                       | <b>Main objective of the study</b><br>Identification and classification of heavy metal sources in the urban watercourse system of a built-up area, and assessment of their impact on the quality of the aquatic environment. Unlike                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 604914244        | m.skorbilowicz@pb.edu.pl |

| Lp. | Name and surname | Topic                                | Scope of doctoral dissertations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | telephone number | e-mail |
|-----|------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
|     |                  | built-up area: the case of Białystok | <p>previous studies, which have focused on individual environmental components, the proposed approach enables the analysis of the entire process chain: emission – deposition – transport – accumulation – bioaccumulation. An additional innovation is the integration of: geochemical indicators (EF, CF, Igeo and PLI), multidimensional statistical methods (PCA analysis, cluster analysis), and GIS tools in the spatial analysis of pollutant distribution.</p> <p><b>Scope of work</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Review of the latest domestic and international literature</li> <li>2. Characterisation of the study area and objects</li> <li>3. Determination of sampling points for road dust, bottom sediments and aquatic macrophytes (roads and streets, rivers, tributaries and drainage ditches in the urban area).</li> <li>4. Sampling according to the planned campaign.</li> <li>5. Laboratory analysis (AAS, ICP-MS) of samples of road dust, bottom sediments and aquatic macrophytes. Tests are planned for metals (Cd, Ni, Pb, Cu, Zn, Cr, Fe and Mn), macronutrients (Ca, Mg, Na and K), pH and organic matter.</li> <li>6. Construction of databases for analysis, statistical analysis, statistical modelling and the development of a GIS-based spatial pollution distribution model.</li> <li>7. Calculation of geochemical indices (EF, CF, Igeo and PLI) in an integrated system and the BCF (bioaccumulation factor)</li> <li>8. Conducting statistical analyses: Pearson's correlations, coefficient of variation, multivariate factor analysis (PCA and FA), cluster analysis (Ward), ANOVA in an integrated system.</li> <li>9. Optional use of artificial neural networks to forecast pollution levels depending on the research results obtained.</li> <li>10. Construction of a spatial model of pollutant distribution and transport in the system of road dust, bottom sediments</li> </ol> |                  |        |

| Lp. | Name and surname                                                                                                          | Topic                                                                                                                                                                                                                                                             | Scope of doctoral dissertations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | telephone number | e-mail                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>and macrophytes to identify migration and transport pathways for metals.</p> <p>11. Substantive discussion of the results and analyses obtained.</p> <p>12. Summary and conclusions</p> <p><b>Timetable</b></p> <p>Year 1 – literature, methods</p> <p>Year 2 – sampling + analyses</p> <p>Year 3 – GIS + statistics</p> <p>Year 4 – publications and thesis</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                                            |
| 7   | <p><b>Dr hab. inż. Grzegorz Świdorski, prof. PB</b></p> <p>Prof. dr hab. Małgorzata Pawłowska (Politechnika Lubelska)</p> | <p>“Modification of biodegradable polymers (including PLA, PHA, PBS and others) using functional additives of natural origin and agri-food processing waste to obtain materials with controlled biodegradation and antioxidant and antimicrobial properties.”</p> | <p>Literature review on the subject</p> <p>Selection and characterization of raw materials for the development of functional biocomposites</p> <p>Development and fabrication of modified polymer materials</p> <p>Structural characterization and investigation of the physicochemical properties of the composites</p> <p>Evaluation of the functional properties of the biocomposites</p> <p>Biodegradation studies and correlation analysis with material modification</p> <p>Processing and analysis of the research results</p>                                                                                                                                                | 535998633        | <p>g.swiderski@pb.edu.pl,</p> <p>m.pawlowska@pollub.pl</p> |
| 8   | <p><b>Prof. dr hab. inż. Iwona Skoczko</b></p>                                                                            | <p>Elaboration of a model of the ecological system’s functionality in a selected area, taking into account anthropogenic, urbanisation and environmental pressures.</p>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of national and foreign literature on urban natural systems, ecological connectivity, urbanisation pressures and methods for assessing the natural environment.</li> <li>- Characterisation of the natural system of a selected area, including ecological corridors as elements of ecological connectivity.</li> <li>- Comparison of approaches to understanding natural systems and ecological connections in selected cities in Poland and Europe.</li> <li>- Identification of the impact of anthropogenic and urbanisation pressures on the continuity and functionality of the natural system of a selected area.</li> </ul> |                  | <p>i.skoczko@pb.edu.pl</p>                                 |

| Lp. | Name and surname | Topic | Scope of doctoral dissertations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | telephone number | e-mail |
|-----|------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
|     |                  |       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assessment of the environmental condition in selected parts of the natural system using methods based on defoliation, structural architecture and growth according to Roloff, as well as synthetic damage indices.</li> <li>- Preparation and verification of a model for assessing the functionality of the natural system of the selected area.</li> <li>- To determine the potential for adapting the developed model to the assessment of natural systems in different areas.</li> </ul> |                  |        |