

1. OPIS PROJEKTU DOKTOSKIEGO (4000 znaków max., łącznie z celami i planem pracy, do umieszczenia na stronie internetowej Szkoły)

Tytuł projektu: Twierdzenia typu Liouville'a dla równań półliniowych z operatorami Levy'ego

1.1. Cele projektu

Uzyskanie szeregu wyników typu Liouville'a dla równań eliptycznych i parabolicznych z operatorami całkowo-różniczkowymi stowarzyszonymi z procesami Levy'ego. Wypracowanie nowych technik dowodowych w oparciu o teorię potencjału i analizę stochastyczną.

1.2. Ogólna charakterystyka projektu

W projekcie skupimy się na twierdzeniach o istnieniu i nieistnieniu rozwiązań równań postaci $Lu=f(u)$ w tzw. dziedzinach zewnętrznych, tj. dopełnieniach zwartych podzbiorów wielowymiarowej przestrzeni euklidesowej. Tego typu twierdzenia są fundamentalne w wielu ważnych zagadnieniach matematycznych i ściśle powiązane z twierdzeniami typu Phragmena-Lindelöfa o zasadzie maksimum dla zbiorów nieograniczonych. Stochastyczny aspekt badanej problematyki jak i badana klasa operatorów stanowią zupełne novum w tym kontekście.

1.3. Plan pracy (w tym okres projektu min. 36 m max. 48 m)

W pierwszym roku, skupimy się na rozwoju naukowym doktoranta/doktorantki (specjalistyczne wykłady) oraz studiowaniu literatury problemu. Na drugim roku będziemy kontynuować rozwój naukowy i poszerzanie instrumentarium matematycznego.

Jednocześnie rozpoczniemy pracę nad pierwszymi artykułami naukowymi w temacie projektu. Ostatnie dwa lata w pełni poświęcimy przygotowaniu prac naukowych do publikacji oraz rozprawy doktorskiej. Czas trwania projektu: 48 m.

1.4. Literatura (max. 7 pozycji/sugestia lektury dla kandydatów)

Mouhamed Moustapha Fall, Tobias Weth: Nonexistence results for a class of fractional elliptic boundary value problems. *Journal of Functional Analysis* 263 (2012) 2205–2227

Wenxiong Chena, Yanqin Fang, Ray Yang: Liouville theorems involving the fractional Laplacian on a half space. *Advances in Mathematics* 274(2015)167–198

Isabeau Birindelli, Lele Du, Giulio Galise:

Liouville results for semilinear integral equations with conical diffusion *Calc. Var.* (2025) 64:86

Berestycki, H., Nirenberg, L., and Varadhan, S. R. S., The principal eigenvalue and maximum principle for second-order elliptic operators in general domains, *Comm. Pure Appl. Math.* 47, (1994)

1.5. Wymagana wstępna wiedza i umiejętności kandydata/tki na doktoranta/kę

Podstawowa znajomość równań różniczkowych cząstkowych i zwyczajnych.

Podstawowa znajomość procesów Levy'ego i analizy stochastycznej.

Znajomość analizy funkcjonalnej, analizy zespolonej, teorii miary i całki.

1.6. Oczekiwany rozwój wiedzy i umiejętności kandydata/tki na doktoranta/kę

Zaawansowana wiedza w szeroko pojętej tematyce zasad maksimum i twierdzeń typu Liouville'a dla półliniowych równań całkowo-różniczkowych. Rozumienie związków między równaniami całkowo-różniczkowymi, a równaniami stochastycznymi. Dobra znajomość teorii potencjału i stochastycznych równań różniczkowych. Umiejętność samodzielnej pracy naukowej, w tym tworzenia prac naukowych na najwyższym poziomie.