

Wstęp

Tekst tej książeczki odpowiada dość wiernie semestralnemu wykładowi z równań różniczkowych cząstkowych, który prowadziłem w latach akademickich 1998/99, 2001/02 oraz 2004/05 na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego.

Czytelnik znajdzie w niej dość klasyczne omówienie trzech najważniejszych równań liniowych drugiego rzędu: równania falowego, równania przewodnictwa cieplnego i równania Laplace'a, a następnie pobieżny i szybki przegląd teorii przestrzeni Sobolewa, krótkie omówienie pojęcia słabego rozwiązania (równania eliptycznego w postaci dywergencyjnej), lemat Weyla, garść informacji o wartościach własnych operatora Laplace'a i, na zakończenie, informację o twierdzeniu Kowalewskiej. Mam nadzieję, że dzięki takiemu eklektycznemu doborowi materiału Czytelnicy będą mogli z jednej strony otrzeć się o bardzo klasyczne partie teorii, a z drugiej strony – zapoznać się z odrobiną pojęć i metod dwudziestowiecznych, przydatnych także w badaniach równań nieliniowych. Zasadniczym celem było przedstawienie wykładu **różnorodnego**, w jakimś sensie zamkniętego, prowokującego przynajmniej niektórych do samodzielnych poszukiwań – a jednocześnie w miarę zrozumiałego, nawet dla słabszych studentów.

Nie wszystko zostało wyjaśnione do ostatniego szczegółu; tekst zawiera liczne drobne luki. Ich samodzielne uzupełnienie i wyjaśnienie powinno być dla Czytelnika okazją do lepszego zrozumienia omawianych pojęć. Szerokie marginesy są m.in. po to, by można było robić na nich własne rysunki, dopisywać uwagi, obliczenia itp. Liczne dodatkowe informacje (czasem dość poważne twierdzenia) są zawarte w zadaniach, które zaczerpnąłem z bardzo różnych źródeł.

Wykład semestralny z konieczności musi być szczupły, a żaden tekst takiego wykładu nie jest ani monografią, ani solidnym, wszechstronnym podręcznikiem. Między innymi dlatego pominięte zostały:

- spojrzenie na równania ewolucyjne z punktu widzenia teorii pólgrup;
- omówienie równania przewodnictwa cieplnego w obszarach ograniczonych;
- szczegółowa klasyfikacja równań rzędu drugiego na płaszczyźnie;
- równania rzędu pierwszego (pominąwszy wyprowadzenie wzoru d'Alemberta i niektóre proste zadania);
- klasyczna teoria dystrybucji i transformata Fouriera;
- teoria potencjału i równania całkowe.

Wiedzy o powyższych zagadnieniach trzeba niestety szukać gdzie indziej. Osoby, które chcą się poważniej zainteresować równaniami różniczkowymi cząstkowymi (i wykorzystywanymi w nich działami analizy matematycznej), powinny sięgnąć np. do wymienionych w spisie literatury książek L.C. Evansa, H. Marcinkowskiej, M.E. Taylora, W. Michajłowa i innych.

Za uwagi, które przyczyniły się do ulepszenia tekstu, jestem wdzięczny recenzentom: prof. dr hab. Piotrowi Bilerowi, dr Michałowi Krychowi, prof. dr hab. Tadeuszowi Nadziei, a także wielu studentom, którzy wcześniejszymi wersjami tekstu tej książki posługiwali się, słuchając moich wykładów i ucząc się do egzaminów.

Wszelkie niedociągnięcia i błędy obciążają wyłącznie moje konto.

Paweł Strzelecki