RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE CZĄSTKOWE

Wykład poświęcony będzie omówieniu zagadnień, których przyswojenie powinno dać słuchaczowi ogólną orientacje w problemach równań różniczkowych cząstkowych oraz umożliwić dalsze samodzielne studia. Omówimy wiec następujące zagadnienia:

1. Fizyka i nauki techniczne jako źródło interesujących problemów formułowanych w postaci równań różniczkowych cząstkowych. Przykłady: Równania Maxwella, dynamika płynów, fale tsunami, ruch lawin, teoria sprężystości i teoria plastyczności. Twierdzenie Stokesa i prawa zachowania.
2. Podstawowe typy równań. Klasyfikacja równań i sposób stawiania zagadnień - interpretacja fizyczna i ogólne własności rozwiązań w zależności od typu równania. Metoda Fouriera.
3. Układy hiperboliczne rzędu pierwszego. Zagadnienie początkowo brzegowe- metoda charakterystyk. Fale i krótkofalowa asymptotyka rozwiązań – metody optyki geometrycznej (najpierw dla dwu wymiarów potem ogólnie). Układy hiperboliczne bardzo często pojawiają się w zastosowaniach. Ich analiza pozwali tez zrozumieć istotna różnice pomiędzy własnościami rozwiązań równań hiperbolicznych i parabolicznych bądź eliptycznych.
4. Transformata Fouriera i dystrybucje jako naturalne z fizycznego punktu widzenia uogólnienie pojęcia funkcji. Zastosowanie do równań cząstkowych (równanie falowe, równanie przewodnictwa cieplnego. Badanie poprawności zagadnień ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia początkowego. Omówimy proste kryteria, ale ważne z praktycznego punktu widzenia pozwalające na stwierdzenie czy problem jest postawiony poprawnie. Rozwiązywanie (np. numeryczne) problemu niepoprawnego jest bowiem pozbawione sensu.
5. Rozmaite punkty widzenia na obiekty, jakimi są równania różniczkowe cząstkowe a wiec rozmaite uogólnienia definicji rozwiązania i korzyści, jakie stad płyną. Przestrzenie funkcyjne. Słabe rozwiązania równań liniowych i nieliniowych. Fale uderzeniowe na przykładzie dynamiki gazów i nieliniowej elektrodynamiki.
6. Drgania i problemy własne oraz metoda Galernika jako metoda rozwiązywania (np. numerycznego) równań, ale również jako metoda dowodzenia twierdzeń o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań. Ta prosta ideowo metoda ma szerokie zastosowania zarówno dla równań ewolucyjnych jak i problemów stacjonarnych.