



| Ders Adı | Kodu | Yarıyıl | T+U Saat | AKTS | Z / S |
|---|---|---------|----------|------|---------|
| Kısmi Diferensiyel Denklemlerin Lie Simetrisi | MAT6025 | | 3 + 0 | 7,5 | Seçmeli |
| Birim Bölüm | Matematik - DR - Lisansüstü (Yüzyüze) | | | | |
| Amaç | Diferensiyel denklemlerde göz önüne alınan problemin çözümünün var olup olmadığı, varsa çözümün teklifi klasik olarak yoğun bir şekilde çalışılmaktadır. Bunun yanında çözümün yapısının araştırılması da ilgi çeken bir konudur. Son yüzyılda oldukça üzerinde durulan ve çalışılan bu konudaki ilk çalışmalar 1800 lü yılların sonuna kadar gitmektedir. Zamanın Norveçli matematikçi Sophus M. Lie, Galois'ın cebirsel denklemler üzerindeki grup teorisi ile uğraştı. Diferensiyel denklemlerin kabul ettiği dönüşüm grupları aracılığıyla sınıflandırılması, merteye düşürülmesi, lineerleştirilmesi ve çözümlerinin elde edilmesi gibi problemleri çözmeyi başardı. Lie'nin ortaya attığı fikir oldukça yalın ve netti. Mertebesi kadar uzatılmış vektör alanı için göz önüne alınan denklemin değişmez kalması prensibinden hareketle üreteç denilen lineer operatörlerin elde edilmesi ana nokta idi. Buradaki problem, üreteçlerin kullanılması ile denklemin mertebesinin düşürülmesi ve çözümünün elde edilmesindeki belirleyici denklemleri çözümden hesaplama zorluğu idi. Teori, 1960 lı yıllara kadar fazla ilgi çekmedi. 1960 lı yılların sonunda L. Ovsianikov ve öğrencileri (özellikle N. H. İbragimov) teoriyi kullanarak birçok önemli denklemin sınıflandırılması, korunum kanunları ve çözümlerini elde etti. 1990 lı yılların sonu ve 2000 li yılların başında üreteç hesaplamak için bilgisayar paketlerinin kullanılmaya başlanması ile teori çok ilgi çekmeye başladı. Bu derste yukarıda kısaca değindiğimiz teoriyi kullanarak bazı özel ikinci mertebeden lineer olmayan adi diferensiyel denklemlerin merteye indirgemeleri, integral çarpanları ve çözümleri araştırılmıştır. | | | | |
| Ders İçeriği | 1- Lie simetri 2- Lambda simetri 3- Prolle-Singer yöntemi 4- Eşlenik simetri 5- Lie simetri yöntemi ile indirgeme 6- Aşık bir üretece sahip denklemlerin lambda simetri yöntemi ile incelenmesi 7- Salınım denkleminin Prolle-Singer yöntemi ile incelenmesi 8- Salınım Denkleminin eşlenik simetri yöntemi ile incelenmesi | | | | |
| Ders Kaynakları | GİRESUNLU, İlker Burak. Oluşum Türü Denklemlerin Simetri İndirgemeleri, Korunum Kanunları ve Tam Çözümleri. 2017. PhD Thesis. Bursa Uludağ University (Turkey)., Giresunlu, İlker Burak. İkinci Mertebeden Lineer Olmayan Adi Diferensiyel Denklemlerin Simetri İndirgemeleri. Diss. Bursa Uludağ University (Turkey), 2013. | | | | |

| Hafta | Konu |
|-------|---|
| 1 | Kısmi Diferensiyel denklemler, Lie simetri, sonsuz küçükler, Uzanım fonksiyonları, değişmezlik prensibi |
| 2 | Kamutator - Lie parantezi, Kamutator tablosu, L2nin yapısı ve standart formu |
| 3 | Lambda simetri, uzanım formülü, değişmezlik prensibi |
| 4 | Prolle-Singer yöntemi, ilk integraller, integral çarpanı |
| 5 | Eşlenik simetri, ilk integraller |
| 6 | Lie simetri yöntemi ile indirgeme |
| 7 | Ara sınava hazırlık |
| 8 | Painleve-Gambier denkleminin Lie simetrisi |
| 9 | Painleve-Gambier denkleminin Kamutator Tablosu |
| 10 | Aşık üretece sabir denklemin lambda simetrisi |
| 11 | Salınım Denkleminin Prolle-Singer Yöntemi ile incelenmesi |
| 12 | Salınım denkleminin eşlenik simetri ile incelenmesi |
| 13 | Değişmez çözümlerin optimal sistemleri |
| 14 | Lineerleştirme |

Program Çıktıları

- Alanındaki bir problemi, bağımsız olarak kurgulayabilir, çözüm yöntemi geliştirir, çözer, sonuçları değerlendirir ve gerektiğinde uygulayabilir.
- Orijinal araştırma ve bağımsız yayın yapabilme yeteneğine sahip olur.
- Matematiği bilimin dili olarak kullanır.
- Bilimsel metotlarla elde edilen verileri, teori ve temel notasyonları değerlendirerek karşılaştığı problemleri çözer.
- Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması ve duyurulması aşamalarında bilimsel ve etik değerleri gözetir.
- Daha önceden yapılmış yayınları inceler, farklı ispat yöntemleri ile aynı konulara yaklaşır ya da güncel konular hakkında açık problemleri tespit eder.
- Ulusal ve uluslararası projelerde bireysel ve ekiple çalışma becerilerini kullanır.
- Üst düzey düşünme becerilerini kullanır (Eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, karar verme)
- Bir matematik problemini gerçekçi kısıtlamalar altında çözer.
- Alanı ile ilgili uluslararası literatürü izleyecek düzeyde bir yabancı dili etkin kullanabilir.

Ders Öğrenme Çıktısı - Program Çıktıları (1 -5 Puan Aralığı)

| Ders Öğrenme Çıktısı | PÇ 1 | PÇ 2 | PÇ 3 | PÇ 4 | PÇ 5 | PÇ 6 | PÇ 7 | PÇ 8 | PÇ 9 | PÇ 10 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Lie simetri kavramını kavrar. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Kısmi diferensiyel denklemlerin simetrisini elde eder. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lie parantezini kavrar. Kamutator tablosunu oluşturur. | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ortalama Değer | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |