

| Dersin Adı: FİZİKTE MATEMATİK YÖNTEMLER II | | | | Course Name: MATHEMATICAL METHODS IN PHYSICS II | | |
|---|--|--|--|--|------------------------|-----------------------------|
| Kod (Code) | Yarıyıl (Semester) | Kredi (Local Credits) | AKTS Kredi (ECTS Credits) | Ders Uygulaması, Saat/Hafta (Course Implementation, Hours/Week) | | |
| | | | | Ders (Theoretical) | Uygulama (Tutorial) | Laboratuvar (Laboratory) |
| FIZ362/FZ362E | 7,8 | 4 | 4 | 3 | 2 | |
| Bölüm / Program (Department/Program) | Fizik mühendisliği/ Fizik Mühendisliği (Physics Engineering / Physics Engineering) | | | | | |
| Dersin Türü (Course Type) | Seçmeli (Elective) | | Dersin Dili (Course Language) | Türkçe/İngilizce (Turkish/English) | | |
| Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites) | FIZ 321 veya FIZ 321E MIN DD (FIZ 321 or FIZ 321E MIN DD) | | | | | |
| Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, % (Course Category by Content, %) | Temel Bilim ve Matematik (Basic Sciences and Math) | Temel Mühendislik (Engineering Science) | Mühendislik/Mimarlık Tasarım (Engineering/Archit ecture Design) | Genel Eğitim (General Education) | | |
| | 50 | 30 | - | 20 | | |
| Dersin Tanımı (Course Description) | <p>Fizikte Matematik Yöntemler I dersinin devamı olarak, fizikte karşımıza çıkan çoğu değişken katsayılı ikinci mertebeden Lineer Diferansiyel denklemlerin aslında Hipergeometrik ve Konfluent-Hipergeometrik denklemlerinin bir özel hali olduğunu anlamak, Hipergeometrik ve Konfluent-hipergeometrik fonksiyonların elde edilmesi, Değişkenlerine Ayırıştırma yöntemi, Bu yöntem ile Laplace, Helmholtz, dalga ve difüzyon denklemlerinin Çözülmesi, Schrodinger denkleminin sürekli potansiyel örnekleri durumunda incelenmesi, Fizikte Grup teorisinin uygulamaları, Sturm-Liouville tipi denklemlerde Green Fonksiyonu yöntemi</p> <p>As a continuation of Mathematical Methods I in Physics, we understand that second order linear differential equations with variable coefficients in physics are in fact a special case of Hypergeometric and Confluent-Hypergeometric equations, Obtaining hypergeometric and confluent-hypergeometric functions, Separation of variables method, Analysis of Laplace, Helmholtz, wave and diffusion equations by this method, Continuous potential samples of the Schrodinger equation, Applications of group theory in physics, Green Function method in Sturm-Liouville type equations</p> | | | | | |
| Dersin Amacı (Course Objectives) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Fizikte karşımıza çıkan çoğu değişken katsayılı ikinci mertebeden lineer diferansiyel denklemlerin çözümlerini anlamak 2. Matematik alt yapımızı sağlamlaştırmak 3. Doğada bildiğimiz simetrisini anlamak için Grup Teorisinden yararlanmak <ol style="list-style-type: none"> 1. To understand the solutions of the second order linear differential equations with the most variable coefficients 2. Strengthening our mathematical background 3. To take advantage of Group Theory to understand the symmetries we know in nature | | | | | |
| Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes) | <ol style="list-style-type: none"> I. Bildiğimiz veya çözemediğimiz fizik problemlerine nasıl bakabileceğimizi II. Sağlam bir matematik alt yapısı oluşturma III. Doğayı anlamamızın bir yolunu ve gözlemlerimizin altında yatan simetriyi kavrama becerilerini elde eder. <p>Students completing this course will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. How we can look at the physical problems that we know or cannot solve II. Create a robust mathematical background. III. To understand the nature of a path and the symmetry underlying our observations | | | | | |

DERS PLANI

| Hafta | Konular | Dersin Öğrenme Çıktıları |
|-------|--|--------------------------|
| 1 | Hipergeometrik Diferansiyel Denklemi Çözümü ve Hipergeometrik Fonksiyon | I |
| 2 | Legendre Diferansiyel Denkleminin Hipergeometrik denklem cinsinden yazılması | II |
| 3 | Konfluent-Hipergeometrik Diferansiyel Denklemi Çözümü ve Konfluent-Hipergeometrik Fonksiyon | II |
| 4 | Legendre, Laguerre, Hermite, Bessel, Chebyshev, Gegenbauer gibi diferansiyel denklemlerin Hipergeometrik yada Konfluent-Hipergeometrik denklemlerin özel bir hali olduğunun gösterilmesi | II |
| 5 | Değişkenlere Ayırıştırma Yöntemi ile Laplace Denkleminin çözümlenmesi | II |
| 6 | Schrodinger denkleminin sürekli potansiyel örnekleri ile çözümlenmesi | II |
| 7 | Helmholtz, dalga ve difüzyon denklemlerinin çözümlenmesi | II |
| 8 | Fizikte Grup Teorisine giriş, Sonlu gruplar, Devirsel gruplar, Simetrik gruplar ve Pauli Dışarlama İlkesi | I,III |
| 9 | Lie Grupları tanımı, İsometri grubu tanımı, Çeşitli örnekler $SO(2)$, $SO(3)$, $SU(2)$, $SU(1,1)$ gibi | I,II, III |
| 10 | Lie Cebirlerinin tanımı, Sonlu ve Sonsuz boyutlu temsillerin tanımlanması | I,II, III |
| 11 | $SO(3)$ ve Açısal Momentum cebiri, $SU(2)$ ve Pauli Spin Matrislerinin incelenmesi | I,II, III |
| 12 | Poincare Grubu ve Casimir operatörleri olarak Kütle ve Spinin tanımı | I,II, III |
| 13 | Bildiğimiz etkileşmelere Lie cebirleri aracılığıyla nasıl bakıyoruz | I,II, III |
| 14 | Sturm-Liouville tipi denklemlerde Green Fonksiyonu yöntemi | I, II |

COURSE PLAN

| Weeks | Topics | Course Learning Outcomes |
|-------|--|--------------------------|
| 1 | Hypergeometric Differential Equation's Solution and Hypergeometric Function | I |
| 2 | Writing the Legendre Differential Equation in terms of the Hypergeometric Equation | II |
| 3 | Confluent-Hypergeometric Differential Equation Solution and Confluent-Hyp. Function | II |
| 4 | Demonstration of differential equations such as Legendre, Laguerre, Hermite, Bessel, Chebyshev, Gegenbauer as a special form of Hypergeometric or Confluent-Hypergeometric equations | II |
| 5 | Analysis of the Laplace Equation by Separation Method | II |
| 6 | Analysis of the Schrodinger equation with continuous potential examples | II |
| 7 | Analysis of Helmholtz, wave and diffusion equations | II |
| 8 | Introduction to group theory in physics, finite groups, cyclic groups, symmetric groups and Pauli exclusion principle | I,III |
| 9 | Definition of Lie Groups, Isometry group definition, Various examples $SO(2)$, $SO(3)$, $SU(2)$, $SU(1,1)$ | I,II, III |
| 10 | Definition of Lie Algebras, definition of finite and infinite dimensional representations | I,II, III |
| 11 | $SO(3)$ and Angular Momentum algebra, Examination of $SU(2)$ and Pauli Spin Matrices | I,II, III |
| 12 | Poincare Group, Definition of Mass and Spin as Casimir operators. | I,II, III |
| 13 | How we look at the interaction through Lie algebras | I,II, III |
| 14 | Green Function method in Sturm-Liouville type equations | I, II |

Dersin Fizik Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıylalilişkisi

| | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar) | Katkı Seviyesi | | |
|---|---|----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi. | | | x |
| 2 | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi. | | | x |
| 3 | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi. | | | x |
| 4 | Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi. | | | x |
| 5 | Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi. | | | x |
| 6 | Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi. | | | x |
| 7 | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi. | | | x |

Ölçek: 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course toMathematical EngineeringStudent Outcomes

| | Program Student Outcomes | Level of Contribution | | |
|---|--|-----------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | An abilityto identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics. | | | x |
| 2 | An abilityto apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors. | | | x |
| 3 | An abilityto communicate effectively with a range of audiences. | | | x |
| 4 | An abilityto recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts. | | | x |
| 5 | An abilityto function effectively on a team whose memberstogether provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives. | | | x |
| 6 | An abilityto develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions. | | | x |
| 7 | An abilityto acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. | | | x |

Scaling: 1: Little, 2: Partial, 3: Full

| | |
|--|---|
| <u>Tarih (Date)</u> 15.04.2019 | <u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u> Fizik Mühendisliği Bölümü (Department of Physics Engineering) |
|--|---|

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

| | | | |
|--|---|---------------------|--|
| Ders Kitabı (Textbook) | | | |
| Diğer Kaynaklar (Other References) | | | |
| Ödevler ve Projeler (Homework & Projects) | | | |
| Laboratuvar Uygulamaları (Laboratory Work) | | | |
| Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage) | | | |
| Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | | |
| Başarı Değerlendirme Sistemi (Assessment Criteria) | Faaliyetler (Activities) | Adedi (Quantity) | Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %) |
| | Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams) | | |
| | Kısa Sınavlar (Quizzes) | | |
| | Ödevler (Homework) | | |
| | Projeler (Projects) | | |
| | Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project) | | |
| | Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work) | | |
| | Diğer Uygulamalar (Other Activities) | | |
| | Final Sınavı (Final Exam) | | |