|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU** **Course SYLLABUS ForM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **01.05.2019 Rev 00** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı:**  Fizikte Matematik Yöntemler I | **Course Name:**  Mathematical Methods in Physics I |
| **Kod****(Code)** | **Yarıyıl****(Semester)** | **Kredi****(Local Credits)** | **AKTS Kredi****(ECTS Credits)** | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta****(Course Implementation, Hours/Week)** |
| **Ders (Theoretical)** | **Uygulama****(Tutorial)** | **Laboratuar****(Laboratory)** |
| FIZ321E | 5 | 4 | 7 | 3 | 2 | - |
| **Bölüm / Program****(Department/Program)** | Fizik Mühendisliği Bölümü / %30 ve %100 İngilizce Fizik Mühendisliği Programı( Physics Engineering Department / 30% and 100% English Program of Physics Engineering) |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Zorunlu/ Required | **Dersin Dili****(Course Language)** | İngilizce/English |
| **Dersin Önkoşulları****(Course Prerequisites)** | (MAT 101 MIN DD veya MAT 101E MIN DD veya MAT 103 MIN DD veya MAT 103E MIN DD) ve (MAT 102 MIN DD veya MAT 102E MIN DD veya MAT 104 MIN DD veya MAT 104E MIN DD) ve (MAT 201 MIN DD veya MAT 201E MIN DD veya MAT 210 MIN DD veya MAT 210E 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/Architecture Design)** | **Genel Eğitim****(General Education)** |
| %50 | %50 |  |  |
| **Dersin Tanımı****(Course Description)** | Kompleks sayılar. Kompleks sayılarla temel işlemler, analitik fonksiyonlar. Cauchy teoremi. Tekillikler. Taylor ve Laurent serileri. residü teoremi ve uygulamaları. Kompleks fonksiyonlar. İkinci dereceden lineer diferansiyel denklemler: giriş.Tekillikler ve seri çözümler. Frobenius yöntemi. Özel fonksiyonlar: silindirik ve küresel koordinatlar. Sturm-Liouville problemi. Kendine eşlenik işlemciler. Bessel, Neumann, Değiştirilmiş Bessel fonksiyonları. Legendre polinomları. Associated Legendre fonksiyonları. Küresel harmonikler. Fourier-Legendre serileri. Bazı özel fonksiyonların asimtotik davranışları. |
| Complex numbers. Basic operations with complex functions, analytic functions. Cauchy theorem. Singularities. Taylor and Laurent series. Residue theorem and applications. Complex functions.Second order differential equations: introduction. Singularities and series solutions. Frobenius method. Special functions: cylindrical and spherical coordinates.. Sturm-Liouville problem. Bessel, Neumann, Modified Bessel functions. Legendre polynomials. associated Legendre functions. spherical harmonics. Fourier-Legendre series. Asymptotic behaviors of certain special functions. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)** | 1. Kompleks sayıları ve fonksiyonları tanımak; Cauchy teoremi ve Taylor –Laurent serilerini görmek;2. Residü hesabıyla belirli integralleri hesaplamak.3. İkinci dereceden sabit olmayan homojen lineer adi diferansiyel denklemlerin Frobenius yöntemiyle çözümlerini bulmak;4. Bessel ve Legendre gibi fizikte kullanılan özel fonksiyonların çözümlerini bulmak. |
| 1.To introduce Complex numbers and functions ; to define singularities , to study the Cauchy theorem and Taylor-Laurent series;2.Compute definite integrals using residue method.3.To solve second order homogenous linear ordinary differential equations with variable coefficients using the Forbenius method;4. To find solutions of special functions like Bessel and Legendre functions. |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)** | Bu kursu tamamlayan öğrenciler:I. Analitik fonksiyonların özellikleri gösterilmesi. Seri açılımlarının yapılması.II. Belirli integrallerin residü yöntemiyle hesaplanması ve çeşitli durumlarda örneklerle gösterilmesiIII. İkinci dereceden sabit olmayan adi diferansiyel denklemler bir nokta çevresinde sonsuz serilerle açılıp tekrarlama bağıntıların bulunması. Çözümlerin sınıflandırılması. İki kök arası birim sayı olan ve olmayan durumların incelenmesi. İkinci çözümlerin bulunması.IV. Sturm-Liouville tipi denklemler, denklemlerin kendine eşlenik yapılması.V. Bessel tipi , Bessel, Neumann, küresel Bessel çözümlerinin bulunması.VI. Legendre tipi , ikinci tip Legendre çözümleri ile diğer özel fonksiyonların çözümlerinin bulunmasıbecerilerini elde eder. |
| Students completing this course will be able to:I. Properties of complex numbers and functions are shown. Series expansions are done.II. Definite integrals are taken using the residue theorem, examples exhibiting different cases are introducedIII.Second order differential equations with variable coefficients are solved using infinite series expansions around regular points. Recursion relations are found. Solutions are classified. Second solutions are obtained when roots of the indicial equation differ by an integer and not.IV.Sturm-Liouville type equations are studied and how can one make an equation self adjoint is shownV. Bessel type solutions as Bessel, Neumann and spherical Bessel solutions are found.VI.Legendre and second type Legendre functions and other special functions are found.  |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin Öğrenme****Çıktıları** |
| **1** | Karmaşık sayılar, analitik fonksiyonlar | 1 |
| **2** | Cauchy-Riemann denklemleri, tekillik, cinsleri. | 1 |
| **3** | Cauchy integral teoremi | 1 |
| **4** | Taylor ve Laurent serileri, analitik öteleme | 1 |
| **5** | Residü hesapları: Belirli integrallerin sınırları sonsuz oldukları durum, açısal integraller, | 2 |
| **6** | Kesim noktaları olan bölgelerde integrallerin yapılması | 2 |
| **7** | İkinci dereceden değişken katsayılı homojen adi diferansiyel denklemler,  | 3 |
| **8** | Seri çözümleri Frobenius yöntemi, ikinci çözümler | 3 |
| **9** | Lineer vektör uzayları, fonksiyon uzayları, Gram-Schmidt diklenmesi | 4 |
| **10** | Sturm-Liouville teorisi, kendine eşlenik diferansiyel denklemler,  | 4 |
| **11** | Sınır değer problemleri | 4 |
| **12** | Özel fonksiyonlar: Bessel tipi çözümler, Bessel , Neumann, küresel Bessel çözümleri, | 5 |
| **13** | Legendre ve asosye Legendre fonksiyonları; | 6 |
| **14** | Chebyshev fonksiyonları; Hermite ve Laguerre fonksiyonları. | 6 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning Outcomes** |
| **1** | Complex numbers, analytical functions | 1 |
| **2** | Cauchy-Riemann equations, singularities, types of singularities, | 1 |
| **3** | Cauchy integral theorem | 1 |
| **4** | Taylor and Laurent theorems, analytical continuation | 1 |
| **5** | Residue calculations: Computing definite integrals when limits are infinite, angular integrals | 2 |
| **6** | Calculating integrals with domains with cuts | 2 |
| **7** | Second order homogeneous ordinary differential equations with variable coefficients,  | 3 |
| **8** | Series solutions, Frobenius method, second solutions | 3 |
| **9** | Linear vector spaces, function spaces, Gram-Schmidt orthogonalisation | 4 |
| **10** | Sturm-Liouville theory, self-adjoint differential equations | 4 |
| **11** | Boundary value problems | 4 |
| **12** | Special functions: Bessel type solutions, Bessel, Neumann, spherical Bessel solutions. | 5 |
| **13** | Legendre and associated Legendre functions | 6 |
| **14** | Chebyshev functions; Hermite and Laguerre functions | 6 |

## Dersin Fizik Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)** | **Katkı Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | Matematik, Bilim ve Mühendislik bilgilerini uygulayabilme  |  |  | **x** |
| **2** | Data analizi yapabilmek ve deney tasarlayıp yürütebilmek |  |  |  |
| **3** | İhtiyacı karşılayacak sistem, bileşen ve süreçleri dizayn edebilme |  |  |  |
| **4** | Displinler arası çalışma gerçekleştirebilme |  |  |  |
| **5** | Mühendislik problemlerini belirleyebilme, formüle edebilme ve çözebilme |  |  | **x** |
| **6** | Mesleki ve ahlaki sorumluluklarını anlayabilme |  | **x** |  |
| **7** | Etkili bir şekilde iletişim kurabilme |  | **x** |  |
| **8** | Global/sosyal anlamda mühendislik çözümlerinin etkilerini anlayabilme |  |  |  |
| **9** | Hayat boyu öğrenimin önemini kavrayabilme ve benimseme |  |  | **x** |
| **10** | Modern meselelerle ilgili bilgi sahibi olabilme  |  |  |  |
| **11** | Mühendislik uygulamaları için gerekli modern mühendislik araçlarını, tekniklerini kullanabilme |  | **x** |  |
|  |

**Ölçek:**  1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

## Relationship of the Course to Physics Engineering Student Outcomes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Program Student Outcomes** | **Level of Contribution** |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | Ability to Apply Knowledge of Mathematics,Science, and Engineering |  |  | X |
| **2** | Ability to Design and Conduct Experiments,as well as to Analyze and Interpret Data |  |  |  |
| **3** | Ability to Design a System, Component, or Process to Meet Desired Needs |  |  |  |
| **4** | Ability to Function on Multi-Disciplinary Teams |  |  |  |
| **5** | Ability to Identify, Formulate, and Solve Engineering Problems |  |  | X |
| **6** | Understanding of Professional and Ethical Responsibility |  | X |  |
| **7** | Ability to Communicate Effectively |  | X |  |
| **8** | Broad Education Necessary to Understand the Impact of Engineering Solutions in a Global/Societal Context |  |  |  |
| **9** | Recognition of the Need For, and an Ability to Engage in Life-Long Learning |  |  | X |
| **10** | Knowledge of Contemporary Issues |  |  |  |
| **11** | Ability to Use the Techniques, Skills, and Modern Engineering Tools Necessary for Engineering Practice |  |  X |  |
|  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Tarih (Date)**05.03.2019  | ***Bölüm onayı (Departmental approval)***Fizik Mühendisliği Bölümü(Physics Engineering Department ) |

**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)** |  |  |