

**İTÜ**  
**DERS KATALOG FORMU**  
**(COURSE CATALOGUE FORM)**

| Dersin Adı  |  |  |   | Course Name  |                        |                             |
|---|--|--|---|--|------------------------|-----------------------------|
| Electromanyetik Teori I   |  |  |   | Electromagnetic Theory I   |                        |                             |
| Kodu<br>(Code)  | Yarıyılı<br>(Semester)   | Kredisi<br>(Local Credits)                         | AKTS Kredisi<br>(ECTS Credits)                      | Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br>(Course Implementation, Hours/Week) |                        |                             |
|   |  |  |   | Ders<br>(Theoretical)  | Uygulama<br>(Tutorial) | Laboratuvar<br>(Laboratory) |
| FIZ 411/<br>FIZ 411E  | 7  | 4  | 6   | 3  | 2                      | 0                           |
| <b>Bölüm / Program<br/>(Department/Program)</b>                                       | Fizik Mühendisliği Bölümü / %30 ve %100 İngilizce Fizik Mühendisliği Programı<br>( Physics Engineering Department / 30% and 100% English Program of Physics Engineering)   |  |   |  |                        |                             |
| <b>Dersin Türü<br/>(Course Type)</b>  | Zorunlu<br>(Compulsory)  |  | <b>Dersin Dili<br/>(Course Language)</b>            | Türkçe / İngilizce<br>(Turkish/English)                            |                        |                             |
| <b>Dersin Önkoşulları<br/>(Course Prerequisites)</b>                                  | FIZ 213 MIN DD veya FIZ 213E MIN DD veya FIZ 132 MIN DD veya FIZ 132E MIN DD<br>veya FIZ 102E MIN DD veya TEL 212 MIN DD) ve (FIZ 321 MIN DD veya<br>FIZ 321E MIN DD)  |  |   |  |                        |                             |
| <b>Dersin mesleki<br/>bileşene katkısı, %<br/>(Course Category<br/>by Content, %)</b> | <b>Temel Bilim<br/>(Basic Sciences)</b>  | <b>Temel Mühendislik<br/>(Engineering Science)</b> | <b>Mühendislik Tasarım<br/>(Engineering Design)</b> | <b>İnsan ve Toplum Bilim<br/>(General Education)</b>               |                        |                             |
|   | % 40   | % 60   | -   | -  |                        |                             |
| <b>Dersin İçeriği<br/>(Course Description)</b>  | Vector Analysis, Gauss' Law, Electrostatics; Conductors, Special Techniques for<br>Calculating Potentials; Electrostatic Fields in Matter; Magnetostatics; Magnetostatik<br>Applications, Magnetostatic Fields in Matter; Electrodynamics; Electromagnetic<br>Waves, Maxwell Equations, Energy and Momentum in Electrodynamics.  |  |   |  |                        |                             |
|   | Vektör Analizi, Gauss Yasası, Elektrostatik; İletkenler, Potansiyel Hesap<br>Teknikleri;Dielektrik Ortamlar; Magnetostatik; Magnetostatik Uygulamalar, Manyetik<br>Ortamlar; Elektrodinamik, Elektromanyetik Dalgalar, Maxwell Denklemleri,<br>Elektrodinamikte Enerji ve Momentum.  |  |   |  |                        |                             |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>   | 1. Elektrostatik ve manyetostatikte temel kavramları tanıtmak,<br>2. Değişik yük dağılımların elektrik alanlarını hesaplabilmek,<br>3. Değişik durağan akımlar için manyetik alanları hesaplabilmek,<br>4. Sınır değer problem tekniklerini ve bu tekniklerde temel adımları tanıtmak,<br>5. Elektromanyetik alanların eksiksiz temellerini oluşturduktan sonra bu alanların<br>malzeme ile etkileşimlerini Maxwell denklemleri ile açıklayabilmek,  |  |   |  |                        |                             |
|   | 1. To introduce the fundamental concepts in electrostatics and magnetostatics,<br>2. To calculate electric fields of various types of charge distributions,<br>3. To calculate magnetic fields of various types of steady current configurations,<br>4. To introduce the key steps in boundary value problem techniques,<br>5. To understand interactions of the fields with materials through the use of<br>Maxwell's equations, after forming a through understanding of the foundations of<br>electromagnetic fields. |  |   |  |                        |                             |
| <b>Dersin Öğrenme<br/>Çıktıları<br/>(Course Learning<br/>Outcomes)</b>                | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;<br>I. Tüm elektrodinamik için gerekli olan matematiği,<br>II. Elektrostatik ve Magnetostatikte temel kavramları,<br>III. Çeşitli yük dağılımları için elektrik alanları hesaplamayı,<br>IV. Durağan akımlar için manyetik alanları hesaplamayı,<br>V. Elektrostatikte sınır değer problemlerini değişik tekniklerle çözebilmeyi<br>VI. Elektrik ve manyetik alanların ortamlardaki özelliklerini,<br>VII. Klasik elektrodinamiğin temellerini öğrenmiş olacak.                 |  |   |  |                        |                             |

Students who pass the course are able to learn

- I. The mathematical tools necessary for the entire subject of electrodynamics,
- II. Fundamental concepts of electrostatics and magnetostatics,
- III. To calculate the electric fields of various charge distribution,
- IV. To calculate the magnetic fields of various steady current configurations,
- V. To solve boundary value problems in electrostatics with several techniques,
- VI. The properties of the electric and magnetic fields in matter,
- VII. The foundations of classical electrodynamics

|  |   |                            |  |
|--|---|----------------------------|--|
| <b>Ders Kitabı</b><br>(Textbook)                             | (1) <b>David J. Griffiths</b> , <i>Introduction to Electrodynamics</i> , Prentice-Hall, Inc, 1999.  |                            |  |
| <b>Diğer Kaynaklar</b> (Other References)                    | (1) <b>R.K. Wangness</b> , “Electromagnetic Fields” (John Wiley&Sons, 1986),<br>(2) <b>V. D. Barger, M. G. Olsson</b> “Classical Electricity and Magnetism” (Allyn and Bacon, Inc, 1987), |                            |  |
| <b>Ödevler ve Projeler</b><br>(Homework & Projects)          | İki haftada bir ödev verilir (en az).<br>Homework assignments are given once in two weeks (minimum).  |                            |  |
| <b>Laboratuvar Uygulamaları</b><br>(Laboratory Work)         |   |                            |  |
| <b>Bilgisayar Kullanımı</b><br>(Computer Use)                |   |                            |  |
| <b>Diğer Uygulamalar</b><br>(Other Activities)               | İki haftada bir kısa sınav yapılır (en az).<br>Quizzes are given once in two weeks (minimum).   |                            |  |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b><br>(Assessment Criteria) | <b>Faaliyetler</b><br>(Activities)  | <b>Adedi</b><br>(Quantity) | <b>Değerlendirmedeki Katkısı, %</b><br>(Effects on Grading, %) |
|  | <b>Yıl İçi Sınavları</b><br>(Midterm Exams)   | 3                          | % 45   |
|  | <b>Kısa Sınavlar</b><br>(Quizzes)   | 7                          | % 10   |
|  | <b>Ödevler</b><br>(Homework)  | 7                          | % 5  |
|  | <b>Projeler</b><br>(Projects)   |                            |  |
|  | <b>Dönem Ödevi/Projesi</b><br>(Term Paper/Project)  |                            |  |
|  | <b>Laboratuvar Uygulaması</b><br>(Laboratory Work)  |                            |  |
|  | <b>Diğer Uygulamalar</b><br>(Other Activities)  |                            |  |
|  | <b>Final Sınavı</b><br>(Final Exam)   | 1                          | % 40   |

## DERS PLANI

| Hafta | Konular   | Dersin Çıktıları |
|-------|---|------------------|
| 1     | Vektör Analizi: Vektör Cebri, Diferansiyel Hesabı, İntegral Hesabı.   | I                |
| 2     | Vektör analizi: Koordinat Sistemler; Elektrostatik: Coulomb yasası, Elektrik alan, Elektrostatik alanların diverjansı ve rotasyoneli, Gauss yasası. | I, II, III       |
| 3     | Elektrostatik: Coulomb ve Gauss yasasının uygulamaları.   | II, III          |
| 4     | Elektrostatik: Elektrik potansiyel, Elektrostatik alanlarda iş ve enerji, İletkenler.   | II,III           |
| 5     | Potansiyel Hesaplama Teknikleri: Laplace denklemi, Değişkenlere ayrıştırma yöntemi.   | I, IV            |
| 6     | Potansiyel Hesaplama Teknikleri: Laplace denklemi, Değişkenlere ayrıştırma yöntemi.   | I, IV            |
| 7     | Potansiyel Hesaplama Teknikleri: Görüntü yöntemi, Çoklukutup açılımı.   | I, IV            |
| 8     | Dielektrik Ortamlar: Kutuplanma, Kutuplanmış cisimlerin alanları, Elektrik deplasman, Lineer dielektrikler.   | VI               |
| 9     | Manyetostatik: Lorentz kuvvet yasası, Biot-Savart yasası, Manyetik alanın diverjansı ve rotasyoneli-Ampere Yasası.                                  | V                |
| 10    | Manyetostatik: Manyetik vektör potansiyel ve Uygulama.  | V                |
| 11    | Manyetik ortamlar: Manyetizasyon, Manyetiklenen cisimlerin alanları, H alanı, Lineer ve lineer olmayan ortamlar.                                    | V, VI            |
| 12    | Manyetostatik: Uygulama.  | I, II, V         |
| 13    | Elektrodinamik: Elektromotor kuvveti, Faraday yasası, Maxwell denklemleri.  | VII              |
| 14    | Elektrodinamik: Elektrodinamiğin potansiyel formülasyonu, Elektrodinamikte enerji ve momentum.  | VII              |

## COURSE PLAN

| Weeks | Topics  | Course Outcomes |
|-------|---|-----------------|
| 1     | Vector analysis: Vector algebra, Differential Calculus, Integral Calculus.  | I               |
| 2     | Vector analysis: Curvilinear coordinates; Electrostatic: Coulomb's law, Electrostatic field, Divergence and curl of electrostatic fields, Gauss' law. | I, II, III      |
| 3     | Electrostatics: Recitation on Coulomb's law and Gauss' law.   | II, III         |
| 4     | Electrostatic: Electric potential, Work and energy in electrostatics, Conductors.   | II, III         |
| 5     | Special techniques for calculating potentials: Laplace's equation, Separation of variables.   | I, IV           |
| 6     | Special techniques for calculating potentials: Laplace's equation, Separation of variables.   | I, IV           |
| 7     | Special techniques for calculating potentials: Method of images, Multipole expansion.   | I, IV           |
| 8     | Electrostatic fields in matter: Polarization, The field of a polarized object, Electric displacement, Linear dielectrics.                             | VI              |
| 9     | Magnetostatics: The Lorentz force law, Biot-Savart's law, Divergence and curl of magnetic field- Ampere's Law.  | V               |
| 10    | Magnetostatics: Magnetic Vector Potential, Recitation.  | V               |
| 11    | Magnetostatic fields in matter: Magnetization, Field of a magnetized object, H field, Linear and nonlinear media.                                     | V, VI           |
| 12    | Magnetostatics: Recitation.   | I, II, IV       |
| 13    | Electrodynamics: Electromotive force, Faraday's law, Maxwell's equations.   | VII             |
| 14    | Electrodynamics: Potential Formulations of electrodynamics, Energy and momentum in electrodynamics.   | VII             |

## Dersin Fizik Mühendisliği Programıyla İlişkisi

|   | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)                      | Katkı Seviyesi |   |   |
|---|--|----------------|---|---|
|   |  | 1              | 2 | 3 |
| a | Matematik, Bilim ve Mühendislik bilgilerini uygulayabilme                                      |                |   | x |
| b | Data analizi yapabilme dışında deney tasarlayabilme  |                |   |   |
| c | Ğhtiyacı karşılayacak sistem, bileşen ve süreçleri dizayn edebilme                             | x              |   |   |
| d | Disiplinler arası çalışma gerçekleştirebilme   |                |   |   |
| e | Mühendislik problemlerini belirleyebilme, formüle edebilme ve çözebilme                        |                |   | x |
| f | Mesleki ve ahlaki sorumluluklarını anlayabilme   | x              |   |   |
| g | Etkili bir şekilde iletişim kurabilme  |                |   |   |
| h | Global/sosyal anlamda mühendislik çözümlerinin etkilerini anlayabilme                          |                |   |   |
| i | Hayat boyu öğrenimin önemini kavrayabilme ve benimseme   |                | x |   |
| j | Modern meselelerle ilgili bilgi sahibib olabilme   |                | x |   |
| k | Mühendislik uygulamaları için gerekli modern mühendislik araçlarını, tekniklerini kullanabilme |                |   |   |
|   |  |                |   |   |
|   |  |                |   |   |

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Physics Engineering Curriculum

|   | Program Outcomes   | Level of Contribution |   |   |
|---|--|-----------------------|---|---|
|   |  | 1                     | 2 | 3 |
| a | Ability to Apply Knowledge of Mathematics, Science, and Engineering                                      |                       |   | x |
| b | Ability to Design and Conduct Experiments, as well as to Analyze and Interpret Data                      |                       |   |   |
| c | Ability to Design a System, Component, or Process to Meet Desired Needs                                  | x                     |   |   |
| d | Ability to Function on Multi-Disciplinary Teams  |                       |   |   |
| e | Ability to Identify, Formulate, and Solve Engineering Problems   |                       |   | x |
| f | Understanding of Professional and Ethical Responsibility   | x                     |   |   |
| g | Ability to Communicate Effectively   |                       |   |   |
| h | Broad Education Necessary to Understand the Impact of Engineering Solutions in a Global/Societal Context |                       |   |   |
| i | Recognition of the Need For, and an Ability to Engage in Life-Long Learning                              |                       | x |   |
| j | Knowledge of Contemporary Issues   |                       | x |   |
| k | Ability to Use the Techniques, Skills, and Modern Engineering Tools Necessary for Engineering Practice   |                       |   |   |
|   |  |                       |   |   |
|   |  |                       |   |   |

1: Little, 2. Partial, 3. Full

|                                 |                                   |                         |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <u>Düzenleyen (Prepared by)</u> | <u>Tarih (Date)</u><br>23.09.2010 | <u>İmza (Signature)</u> |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|