



## DERS BİLGİ FORMU

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI                        | Fen Edebiyat Fakültesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI          | Fizik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DERSİN ADI                                   | Nükleer Radyasyonun Algılanması ve Ölçülmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DERSİN KODU                                  | FIZ4510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| YEREL KREDİSİ                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| AKTS KREDİSİ                                 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HAFTALIK DERS SAATİ                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HAFTALIK UYGULAMA SAATİ                      | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ                   | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ÖNKOŞULLAR                                   | Yok                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| YARIYIL                                      | Güz, Bahar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| DERSİN DİLİ                                  | Türkçe, İngilizce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| DERSİN SEVİYESİ                              | Lisans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DERSİN TÜRÜ                                  | Seçmeli @ Fizik Lisans Programı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DERSİN KATEGORİSİ                            | Uzmanlık Alan Dersleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ                         | Yüz Yüze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM                   | Fizik Bölümü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| DERSİN KOORDİNATÖRÜ                          | Ayşe DURUSOY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ASİSTAN(LAR)                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DERSİN AMACI                                 | Bu dersin amacı, öğrencilerin nükleer radyasyonların türlerini ve temel özelliklerini tanımlayabilmelerini, radyasyonun madde ile etkileşme türlerini ve enerji kaybı süreçlerini öğrenebilmelerini, radyasyon ölçümünde kullanılan gaz dolgulu, sintilasyon ve yarı iletken detektörlerin çalışma prensiplerini ve radyasyon ölçüm tekniklerini öğrenebilmelerini, elde ettikleri verileri değerlendirebilmelerini sağlamaktır.                                              |
| DERSİN İÇERİĞİ                               | Nükleer radyasyon kaynakları; nükleer radyasyonun madde ile etkileşmesi; detektörler.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR | <b>Ders Kitabı:</b><br>Tsoulfanidis, N., <i>Radyasyonun Ölçülmesi ve Tespiti</i> , Taylor & Francis, Washington, 1995.<br><b>Kaynaklar:</b><br>[1] Knoll, G. F., <i>Radyasyonun Tespiti ve Ölçülmesi</i> , John Wiley & Sons, 1979.<br>[2] Krane, K. S., <i>Nükleer Fiziğe Giriş</i> , John Wiley & Sons, 1979.                                                                                                                                                               |
| Ders Öğrenim Çıktıları                       | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler,<br>1. Nükleer radyasyonlar hakkında temel bilgileri açıklayabileceklerdir.<br>2. Nükleer ölçüm tekniklerini sınıflandırabileceklerdir.<br>3. Radyasyonların algılanması ve ölçümü için kullanılan güncel teknolojik aygıtların temel prensiplerini açıklayabileceklerdir.<br>4. Radyasyon detektörlerinin işleyiş mekanizmalarını açıklayabileceklerdir.<br>5. Detektör ve ölçüm sistemi arasındaki bağlantıları kurabileceklerdir. |



6. Derste öğrenilen temel bilgileri Nükleer Fizik laboratuvarında yapılan deneylerle uygulayabileceklerdir.

### DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

| Etkinlikler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sayı | Katkı Payı |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|
| <b>Devam/Katılım:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>İçerik:</b> Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları</li><li><b>Detaylı Değerlendirme Kriterleri:</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Derse aktif katılım ve soru sorma</li><li>- Sınıf-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                        | 14   | %5         |
| <b>Laboratuvar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>İçerik:</b> Öğrencilerden edindikleri teorik bilgilerini deneysel uygulamalarla pekiştirmek amaçlı bazı nükleer ölçümler gerçekleştirmeleri ve hesaplamalar yapmaları</li><li><b>Format:</b> Farklı radyasyon kaynaklarını kullanarak radyasyon yarı ömür ve radyasyonun soğrulması deneylerini gerçekleştirmeleri (Deney: 1 saat, Veri Analizi: 9 saat)</li><li><b>Detaylı Değerlendirme Kriterleri:</b><ul style="list-style-type: none"><li>-Kavramları açıklayabilme</li><li>-Deneysel veriyi yorumlayabilme</li></ul></li></ul> | 2    | %10        |
| <b>Uygulama (Sözlü Sınav):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |            |
| <b>Arazi Çalışması:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |            |
| <b>Derse Özgü Staj:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |            |
| <b>Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>İçerik:</b> Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması</li><li><b>Format:</b> Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika)</li><li><b>Detaylı Değerlendirme Kriterleri:</b><ul style="list-style-type: none"><li>-Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                 | 2    | %10        |
| <b>Ödev:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |            |
| <b>Sunum/Jüri:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>İçerik:</b> Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerinin ve grup sunumları yapmalarının istenmesi</li><li><b>Format:</b> Grup sunumları</li><li><b>Detaylı Değerlendirme Kriterleri:</b><ul style="list-style-type: none"><li>-Öğrenilen konuların doğru bir şekilde açıklanabilmesi</li><li>-Sunum tekniklerinin doğru kullanılması</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                               | 1    | %5         |
| <b>Proje:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |            |
| <b>Seminer/Workshop</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |            |



| <b>Ara Sınavlar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>İçerik:</b> Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular</li><li><b>Format:</b> Yüz yüze. Sınav (90 dakika)</li><li><b>Detaylı Değerlendirme Kriterleri:</b><ul style="list-style-type: none"><li>-Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi</li><li>-Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi</li><li>-Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi</li></ul></li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                                                | %30  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Final:</b> <ul style="list-style-type: none"><li><b>İçerik:</b> Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular</li><li><b>Format:</b> Yüz yüze. Sınav (90 dakika)</li><li><b>Detaylı Değerlendirme Kriterleri:</b><ul style="list-style-type: none"><li>-Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi</li><li>-İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi</li></ul></li></ul>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                                                | %40  |
| <b>Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  | %60  |
| <b>Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  | %40  |
| <b>TOPLAM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  | %100 |
| <b>HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                  |      |
| HAFTALAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KONULAR                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ön Hazırlık                                                                                                      |      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Konu Anlatımı:</b> Giriş, Radyasyon Kaynakları, özellikleri, ve uygulama yerleri.<br><b>Sınıf-İçi Uygulama:</b> Radyasyon fiziğinin temel ilkelerinin sunumu.<br><b>Sınıf-İçi Tartışma:</b> Radyasyon fiziğinin bilimsel araştırma, mühendislik ve günlük yaşamla ilişkisine dair tartışma.    | 1. Radyasyon ölçümlerine giriş konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 1.                       |      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Konu Anlatımı:</b> Bozunmaların nükleer enerjisi, Gamma bozunması, Alfa bozunması, Beta bozunması, Radyoaktif bozunma yasası.<br><b>Sınıf-İçi Uygulama:</b> Radyoaktif izotopların yarı ömrü deneyinin gerçekleştirilmesi.<br><b>Sınıf-İçi Tartışma:</b> Deney sonuçlarının değerlendirilmesi. | 1. Atom ve nükleer fiziğin gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 3.                                     |      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Konu Anlatımı:</b> Nükleer reaksiyonlar, Nükleer reaksiyon kinematiği.<br><b>Sınıf-İçi Uygulama:</b> Genel reaksiyon kinematiğinin verilmesi.<br><b>Sınıf-İçi Tartışma:</b> Reaksiyon tiplerinin tartışılması.                                                                                 | 1. Atom ve nükleer fiziğin gözden geçirilmesi. Kaynak: Deney Föyü.                                               |      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Konu Anlatımı:</b> Radyasyonun madde ile etkileşmesi.<br><b>Sınıf-İçi Uygulama:</b> Radyasyon çeşitlerinin sınıflandırılması.<br><b>Sınıf-İçi Tartışma:</b> Radyasyonun madde ile etkileşmesi açısından radyasyon tiplerinin önemi.                                                            | 1. Enerji kaybı ve radyasyonun madde ile etkileşmesi konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 4. |      |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Konu Anlatımı:</b> Yüklü parçacıkların enerji kaybetme mekanizmaları.<br><b>Sınıf-İçi Uygulama:</b> İyonizasyon ve uyarma (eksitasyon).                                                                                                                                                        | 1. Enerji kaybı ve radyasyonun madde ile etkileşmesi konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 4. |      |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>durdurma gücü kavramları.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Yüklü parçacıkların sınıflandırılması.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         |
| 6  | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Yüksüz parçacıkların enerji kaybetme mekanizmaları – Fotonlar.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Fotonlar ve fotonların madde ile etkileşmesi.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Fotonların hangi mekanizmalarla madde ile etkileşmesi.</p>                                                                                                               | <p>1. Enerji kaybı ve radyasyonun madde ile etkileşmesi konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 4.</p> |
| 7  | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Yüksüz parçacıkların enerji kaybetme mekanizmaları – Nötronlar.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Nötronlar ve nötronların madde ile etkileşmesi.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Nötronlar hangi mekanizmalarla madde ile etkileşmesi.</p> <p><b>Kısa Sınav 1(20dk.):</b> Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.</p> | <p>1. Enerji kaybı ve radyasyonun madde ile etkileşmesi konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 4.</p> |
| 8  | <p><b>Ara Sınav 1</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi.</p>                                                 |
| 9  | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Radyasyon Detektörleri.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Gaz dolgulu detektörler.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Radyasyon Detektörlerinin sınıflandırılması.</p>                                                                                                                                                                                     | <p>1. Gaz dolgulu detektörler konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 5.</p>                           |
| 10 | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Geiger-Müller detektörleri.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Geiger-Müller detektörleri çıkışında akım ve gerilim hesaplama.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Bu çıkış sinyallerini değerlendirme.</p>                                                                                                                                                  | <p>1. Gaz dolgulu detektörler konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 5.</p>                           |
| 11 | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Sayıcılar ve diğer sayım modülleri.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> NIM (Nükleer modül sistemleri) sistemleri.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Modern radyasyon ölçüm teknikleri.</p>                                                                                                                                                                 | <p>1. Gaz dolgulu detektörler konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 5.</p>                           |
| 12 | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Sintilasyon detektörleri.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Sintilatör ve Fototüpün tanıtılması.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Sintilasyon detektörlerinde sinyal işleme mekanizmalarının tartışılması.</p> <p><b>Kısa Sınav 2: (20 dk.):</b> Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması.</p>                            | <p>1. Sintilasyon detektörleri konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 6.</p>                          |
| 13 | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Yarı iletken detektörler.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Yarı iletkenlerin işleyiş mekanizmalarının tanıtılması.</p> <p><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Yarı iletkenlerin deteksiyon mekanizmalarının tartışılması.</p>                                                                                                                                     | <p>1. Yarı iletken detektörler konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, Bölüm 7.</p>                          |
| 14 | <p><b>Konu Anlatımı:</b> Radyasyonun Soğrulması deneyinin gerçekleştirilmesi.</p> <p><b>Sınıf-içi Uygulama:</b> Detektör- Radyasyonun soğrulması süreci.</p>                                                                                                                                                                                                                       | <p>1. Radyasyonun Soğrulması konusunun gözden geçirilmesi. Kaynak: Deney Föyü.</p>                                      |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Deney sonuçlarının tartışılması.                                                                                                                                                                                                                |                                                                  |
| 15 | <b>Konu Anlatımı:</b> Sunum/Jüri(Seçilen ve araştırılan konular ile ilgili öğrenci sunumları).<br><b>Sınıf-içi Uygulama: Sunum/Jüri:</b> Seçilen ve araştırılan konular ile ilgili öğrenci sunumları.<br><b>Sınıf-içi Tartışma:</b> Öğrenci sunumları ile ilgili tartışma. |                                                                  |
| 16 | Final                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi. |

#### AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

| Etkinlikler                                         | Sayı | Süresi (Saat) | Toplam İşyükü |
|-----------------------------------------------------|------|---------------|---------------|
| Ders Saati                                          | 14   | 3             | 42            |
| Laboratuvar                                         | 2    | 5             | 10            |
| Uygulama (sözlü Sınav)                              |      |               |               |
| Arazi Çalışması                                     |      |               |               |
| Sınıf Dışı Ders Çalışması                           | 14   | 2             | 28            |
| Derse Özgü Staj                                     |      |               |               |
| Ödev                                                |      |               |               |
| Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği                       | 2    | 5             | 10            |
| Projeler                                            |      |               |               |
| Sunum / Seminer                                     | 1    | 20            | 20            |
| Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi) | 1    | 20            | 20            |
| Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)        | 1    | 20            | 20            |
| Toplam İş yükü:                                     |      |               | 150           |
| Toplam İş yükü / 30(s):                             |      |               | 5             |
| AKTS Kredisi:                                       |      |               | 5             |



## COURSE INFORMATION FORM

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FACULTY / GRADUATE SCHOOL</b>        | Faculty of Arts and Sciences                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>DEPARTMENT / PROGRAMME</b>           | Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITLE OF COURSE</b>                  | Detection and Measurement of Nuclear Radiation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>CODE</b>                             | FIZ4510                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>LOCAL CREDIT</b>                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ECTS</b>                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LECTURE HOUR / WEEK</b>              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>PRACTICAL HOUR / WEEK</b>            | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>LABORATORY HOUR / WEEK</b>           | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>PREREQUISITE</b>                     | None                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>SEMESTER</b>                         | Fall, Spring                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>COURSE LANGUAGE</b>                  | Turkish, English                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LEVEL OF COURSE</b>                  | First Cycle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>COURSE TYPE</b>                      | Elective @ Bachelor Programme in Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>COURSE CATEGORY</b>                  | Major Area Courses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>MODE OF DELIVERY</b>                 | Face-to-Face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>OWNER ACADEMIC UNIT</b>              | Department of Physics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>COURSE COORDINATOR</b>               | Ayşe DURUSOY                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ASSISTANT(S)</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>COURSE OBJECTIVES</b>                | The aim of this course is to enable students to define the types and basic properties of nuclear radiation, to learn the types of interaction of radiation with matter and energy loss processes, to learn the operating principles and radiation measurement techniques of gas-filled, scintillation and semiconductor detectors used in radiation measurement, and to evaluate the data they obtain.                                                                                                 |
| <b>COURSE CONTENT</b>                   | Nuclear radiation sources; interaction of nuclear radiation with matter; detectors.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS</b> | <b>Coursebook:</b><br>Tsoulfanidis, N., <i>Measurement and Detection of Radiation</i> , Taylor & Francis, Washington, 1995.<br><b>References:</b><br>[1] Knoll, G. F., <i>Radiation Detection and Measurements</i> , John Wiley & Sons, 1979.<br>[2] Krane, K. S., <i>Introductory Nuclear Physics</i> , John Wiley & Sons, 1979.                                                                                                                                                                      |
| <b>Course Learning Outcomes</b>         | Upon successful completion of this course, students will be able to <ol style="list-style-type: none"><li>1. Define the basic concepts of nuclear radiation.</li><li>2. Classify nuclear measurement techniques.</li><li>3. Explain the fundamental principles of modern technological devices used for radiation detection and measurement.</li><li>4. Explain the operating mechanisms of radiation detectors.</li><li>5. Establish connections between detectors and measurement systems.</li></ol> |



6. Apply the fundamental knowledge learned in class through experiments conducted in the Nuclear Physics laboratory.

#### EVALUATION SYSTEM

| Activities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Number | Percentage of Grade |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|
| <b>Attendance/Participation:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Content:</b> Student attendance and participation in the course.</li> <li><b>Detailed Assessment Criteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Active participation in lessons and asking questions</li> <li>-Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | 14     | %5                  |
| <b>Laboratory</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Content:</b> Students will conduct radiation half-life and radiation absorption experiments using different radiation sources (Experiment: 1 hour, Data Analysis: 9 hours)</li> <li><b>Format:</b> Students will conduct radiation half-life and radiation absorption experiments using different radiation sources (Experiment: 1 hour, Data Analysis: 9 hours)</li> <li><b>Detailed Assessment Criteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ability to explain concepts</li> <li>-Ability to interpret experimental data</li> </ul> </li> </ul> | 2      | %10                 |
| <b>Application (Oral Examination):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                     |
| <b>Field Work</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                     |
| <b>Special Course Internship (Work Placement)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                     |
| <b>Quizzes/Studio Critics:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Content:</b> Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week</li> <li><b>Format:</b> Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes)</li> <li><b>Detailed Assessment Criteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                | 2      | %10                 |
| <b>Homework Assignments:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |                     |
| <b>Presentations/Jury:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Content:</b> Students will be asked to evaluate their own learning processes and deliver group presentations</li> <li><b>Format:</b> Group presentations</li> <li><b>Detailed Assessment Criteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ability to accurately explain the topics learned</li> <li>-Proper use of presentation techniques</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                            | 1      | %5                  |
| <b>Project:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                     |
| <b>Seminar/Workshop</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| <b>Midterms:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Content:</b> Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week</li> <li><b>Format:</b> Face-to-face written exam. (90 minutes).</li> <li><b>Detailed Assessment Criteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course</li> <li>-Ability to solve problems related to theoretical topics</li> <li>-Ability to carry out theoretical reasoning processes</li> </ul> </li> </ul> | 1 | % 30 |
| <b>Final:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Content:</b> Comprehensive questions covering the entire content of the course</li> <li><b>Format:</b> Face-to-face written exam. (90 minutes).</li> <li><b>Detailed Assessment Criteria:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ability to apply advanced problem-solving skills</li> <li>-Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course</li> </ul> </li> </ul>                                                                             | 1 | %40  |
| Percentage of In-Term Studies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | %60  |
| Percentage of Final Examination                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | %40  |
| TOTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   | %100 |

#### WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

| WEEKS | COURSE OUTLINE                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Related Preparation                                                                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <b>Lecture:</b> Introduction, Radiation Sources, Properties, and Applications.<br><br><b>In-Class Practice:</b> Presentation of the Fundamental Principles of Radiation Physics.<br><br><b>In-Class Discussion:</b> Discussion of the Relation of Radiation Physics to Scientific Research, Engineering, and Daily Life. | 1. Review of the topic of introduction to radiation measurements. Source: Coursebook, Chapter 1.               |
| 2     | <b>Lecture:</b> Nuclear energy of decay, Gamma decay, Alpha decay, Beta decay, Radioactive decay law.<br><br><b>In-class Practice:</b> Conducting a half-life experiment on radioactive isotopes.<br><br><b>In-class Discussion:</b> Evaluation of experimental results.                                                 | 1. Review of the topic of atomic and nuclear physics. Source: Coursebook, Chapter 3.                           |
| 3     | <b>Lecture:</b> Nuclear reactions, nuclear reaction kinematics.<br><br><b>In-class practice:</b> Presentation of general reaction kinematics.<br><br><b>In-class discussion:</b> Discussion of reaction types.                                                                                                           | 1. Review of the topic of atomic and nuclear physics. Source: Experiment Sheet.                                |
| 4     | <b>Lecture:</b> The interaction of radiation with matter.<br><br><b>In-class practice:</b> Classifying types of                                                                                                                                                                                                          | 1. Review of the topic of energy loss and interaction of radiation with matter. Source: Coursebook, Chapter 4. |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>radiation.</p> <p><b>In-class discussion:</b> The importance of radiation types in terms of the interaction of radiation with matter.</p>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                       |
| 5  | <p><b>Lecture:</b> Energy Loss Mechanisms of Charged Particles.</p> <p><b>In-Class Practice:</b> Ionization and Excitation, Concepts of Stopping Power.</p> <p><b>In-Class Discussion:</b> Classification of Charged Particles.</p>                                                                                                                                                     | <p>1. Review of the topic of energy loss and interaction of radiation with matter. Source: Coursebook, Chapter 4.</p> |
| 6  | <p><b>Lecture:</b> Mechanisms by which uncharged particles lose energy – Photons.</p> <p><b>In-Class Practice:</b> Photons and their interactions with matter.</p> <p><b>In-Class Discussion:</b> By what mechanisms do photons interact with matter?</p>                                                                                                                               | <p>1. Review of the topic of energy loss and interaction of radiation with matter. Source: Coursebook, Chapter 4.</p> |
| 7  | <p><b>Lecture:</b> Mechanisms by which uncharged particles lose energy – Neutrons.</p> <p><b>In-Class Practice:</b> Neutrons and their interactions with matter.</p> <p><b>In-Class Discussion:</b> By what mechanisms do neutrons interact with matter?</p> <p><b>Quiz 1 (15 min.):</b> A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.</p> | <p>1. Review of the topic of energy loss and interaction of radiation with matter. Source: Coursebook, Chapter 4.</p> |
| 8  | <b>Midterm 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Review of all topics covered up to the exam week.                                                                     |
| 9  | <p><b>Lecture:</b> Radiation Detectors.</p> <p><b>In-Class Practice:</b> Gas-Filled Detectors.</p> <p><b>In-Class Discussion:</b> Classification of Radiation Detectors.</p>                                                                                                                                                                                                            | <p>1. Review of the topic of gas-filled detectors. Source: Coursebook, Chapter 5.</p>                                 |
| 10 | <p><b>Lecture:</b> Geiger-Müller detectors.</p> <p><b>In-class practice:</b> Calculating current and voltage at the output of Geiger-Müller detectors.</p> <p><b>In-class discussion:</b> Evaluating these output signals.</p>                                                                                                                                                          | <p>1. Review of the topic of gas-filled detectors. Source: Coursebook, Chapter 5.</p>                                 |
| 11 | <p><b>Lecture:</b> Counters and other counting modules.</p> <p><b>In-Class Practice:</b> NIM (Nuclear Module Systems) systems.</p> <p><b>In-Class Discussion:</b> Modern radiation measurement techniques.</p>                                                                                                                                                                          | <p>1. Review of the topic of gas-filled detectors. Source: Coursebook, Chapter 5.</p>                                 |
| 12 | <p><b>Lecture:</b> Scintillation Detectors.</p> <p><b>In-Class Practice:</b> Introduction to Scintillators and Phototubes.</p> <p><b>In-Class Discussion:</b> Discussion of signal processing mechanisms in scintillation detectors.</p>                                                                                                                                                | <p>1. Review of the topic of scintillation detectors. Source: Coursebook, Chapter 6.</p>                              |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>Quiz 2 (15 min.):</b> A quiz covering the topics covered in class will be administered at the end of the lesson.                                                                                                                                                      |                                                                                      |
| 13 | <b>Lecture:</b> Semiconductor Detectors.<br><b>In-Class Practice:</b> Introducing the operating mechanisms of semiconductors.<br><b>In-Class Discussion:</b> Discussing the detection mechanisms of semiconductors.                                                      | 1. Review of the topic of semiconductor detectors.<br>Source: Coursebook, Chapter 7. |
| 14 | <b>Lecture:</b> Conducting the Radiation Absorption Experiment.<br><b>In-Class Practice: Detector -</b> The Radiation Absorption Process.<br><b>In-Class Discussion:</b> Discussion of the Experiment Results.                                                           | 1. Review of the topic of absorption of radiation.<br>Source: Experiment Sheet.      |
| 15 | <b>Lecture:</b> Presentation/Jury (Student presentations on selected and researched topics).<br><b>In-Class Practice:</b> Presentation/Jury: Student presentations on selected and researched topics.<br><b>In-Class Discussion:</b> Discussion of Student Presentations |                                                                                      |
| 16 | Final                                                                                                                                                                                                                                                                    | Review of all topics covered.                                                        |

#### ECTS WORKLOAD TABLE

| Activities                                                    | Number | Duration (Hour) | Total Workload |
|---------------------------------------------------------------|--------|-----------------|----------------|
| Course Hours                                                  | 14     | 3               | 42             |
| Laboratory                                                    | 2      | 5               | 10             |
| Application                                                   |        |                 |                |
| Field Work                                                    |        |                 |                |
| Study Hours Out of Class                                      | 14     | 2               | 28             |
| Special Course Internship (Work Placement)                    |        |                 |                |
| Homework Assignments                                          |        |                 |                |
| Quizzes/Studio Critics                                        | 2      | 5               | 10             |
| Project                                                       |        |                 |                |
| Presentations / Seminar                                       | 1      | 20              | 20             |
| Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration) | 1      | 20              | 20             |
| Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)     | 1      | 20              | 20             |
| Total Workload:                                               |        |                 | 150            |
| Total Workload / 30(h):                                       |        |                 | 5              |
| ECTS Credit:                                                  |        |                 | 5              |



## Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <u>DÖC-1</u> | <u>DÖC-2</u> | <u>DÖC-3</u> | <u>DÖC-4</u> | <u>DÖC-5</u> | <u>DÖC-6</u> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>PC-1</b> Temel bilimler ve fizik alanındaki kuramsal bilgilerini akademik düzeyde analiz, yorum ve problem çözümünde kullanabileceklerdir. / Use their comprehensive theoretical knowledge in fundamental sciences and physics for analysis, interpretation, and problem-solving at an academic level.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u>=</u>     | <u>=</u>     | <u>=</u>     | <u>=</u>     | <u>=</u>     | <u>=</u>     |
| <b>PC-2</b> Uygulamalı bilgilerini fiziksel süreçlerin modellenmesi, deneysel tasarım ve problem çözümünde etkili ve amaca yönelik biçimde kullanabileceklerdir. / Apply their practical knowledge effectively and strategically in modelling physical processes, experimental design, and problem-solving.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     |
| <b>PC-3</b> Kuramsal ve/veya deneysel bilgilerini karmaşık fizik problemlerinin çözümünde etkili biçimde kullanarak, bu problemlere yönelik uygun analiz ve modelleme yöntemlerini seçip uygulayabileceklerdir. Use their theoretical and/or experimental knowledge effectively in solving complex physics problems by selecting and applying appropriate analysis and modelling methods for these problems.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     |
| <b>PC-4</b> Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <u>=</u>     | <u>=</u>     | <u>4</u>     | <u>=</u>     | <u>=</u>     | <u>4</u>     |
| <b>PC-5</b> Fizik biliminin temel ve uygulamalı alanlarında edindikleri bilgi birikimlerini ve kuramsal analiz, deneysel uygulama ve sayısal modelleme ve hesaplamalı fizik araçlarını kullanma ve geliştirme becerilerini, kuramsal fizik, nükleer fizik, yoğun madde fiziği, yüksek enerji fiziği, nanoteknoloji, yenilenebilir/alternatif enerji teknolojileri, ileri malzeme tasarımı, nükleer teknoloji ve kuantum teknolojileri gibi disiplin-içi ve disiplinlerarası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir. / Advance their acquired knowledge in the fundamental and applied fields of physics and their skills in theoretical analysis, experimental application, numerical modelling and using and developing computational physics tools in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialisation such as theoretical physics, nuclear physics, condensed matter physics, high energy physics, nanotechnology, renewable/alternative | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     | <u>5</u>     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |          |          |          |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>PC-6</b> Fizik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için etkin biçimde kullanabileceklerdir. / Use at least one programming language and computer and artificial intelligence Technologies widely employed in physics for problem-solving, data analysis, and simulations.                                                                                                                                                               | =        | =        | =        | =        | =        | =        |
| <b>PC-7</b> Fizik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir/ Follow scientific and technological developments in physics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.                                                                              | =        | <u>4</u> | <u>4</u> | <u>4</u> | =        | =        |
| <b>PC-8</b> Bilimsel araştırmalarını ve mesleki faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları ve toplumsal etkileri dikkate alarak mesleki etik ilkeler, kalite standartları ile evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with Professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities. | =        | =        | =        | =        | =        | =        |
| <b>PC-9</b> Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =        | =        | =        | <u>4</u> | <u>4</u> | <u>4</u> |
| <b>PC-10</b> Fizik alanında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literatür taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. / Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of physics.                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <u>5</u> | <u>5</u> | <u>5</u> | <u>5</u> | <u>5</u> | <u>5</u> |
| <b>PC-11</b> Fizik konularını, teorileri, araştırmaları ve problem çözümlerini, fizik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate topics, theories, research, and problem solutions in physics to all relevant stakeholders using appropriate physics terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.                                                                                                                                                           | =        | =        | =        | =        | =        | =        |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <p><b>PC-12</b> Laboratuvar çalışmalarında bilimsel veri toplayarak teknik ve/veya bilimsel raporlar hazırlayabilecek ve mevcut raporları yorumlayabileceklerdir.<br/>/ Collect scientific data during laboratory work, prepare technical and/or scientific reports and interpret existing reports.</p> | = | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|