**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Radyasyon Zırhlaması | Radiation Shielding |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| RBT509 | Güz(Fall) | 3.0 | 7.5 | Yüksek LisansM.Sc. |
| **Enstitü/ABD/Program****(Institute/ Department/Program)** | İTÜ Enerji Enstitüsü,Nükleer Araştırmalar Anabilim DalıRadyasyon Bilim ve Teknoloji Yüksek Lisans Programı |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Seçmeli(Elective) | **Dersin Dili****(Course Language)** | Türkçe(Turkish) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Radyasyon alanlarının ve kaynaklarının karakterizasyonu, farklı radyasyon tiplerinin durdurulma mekanizmaları; radyasyon kaynakları için zırh tasarımı ve hesabı, foton ve nötron cevap fonksiyonları, radyasyon ışınlama odaları için zırh hesaplarında kullanılan temel yöntemler, fotonlar, nötronlar ve yüklü parçacıkları için özel teknikler, radyasyon transport hesaplarında Monte Carlo yöntemleri, tıbbi uygulamalar için zırh tasarımı, hastaların radyasyondan korunması, çalışanların radyasyondan korunması. |
| Characterization of radiation fields and sources, preventing mechanisms against different radiation; shield design and calculating for radiation sources; photon and neutron response functions, basic methods for radiation shielding calculations for exposure rooms, special techniques for photons, neutrons and charged particles, Monte Carlo methods for radiation transport calculations, shielding design for medical applications, patient radiation protection, occupational radiation protection. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. çeşitli nükleer radyasyon tiplerinin zırhlanması için gerekli temel bilgileri,
2. radyasyon alanlarında temel radyasyon standartlarına ilişkin kavramları,
3. zırhlama malzemelerini,
4. radyasyonun zırhlama mekanizmalarını,
5. radyasyon zırh hesaplamalarında kullanılan temel yöntemleri,
 |
| * 1. fundamental information that is necessary for the shielding of different nuclear radiation types, basic concepts and tools to apply primary safety standards in radiation areas,
	2. shielding materials,
	3. radiation shielding mechanisms,
	4. principal calculation methods of radiation shielding.
 |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)***Maddeler halinde 4-9 adet**Yazdığınız çıktıların ölçülebilir olmasına dikkat ediniz.* | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar:1. Farklı radyasyon tiplerinin durdurulma mekanizmaları,
2. Radyasyon alanlarında temel radyasyon standartları,
3. Radyasyon zırhı malzemeleri
4. Radyasyon ışınlama odaları için zırh hesapları
5. Radyasyon zırhlamasına ilişkin veri analizi yapma,
 |
| Students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects:1. Preventing mechanisms against different radiation,
2. Basic radiation standards for radiation fields and sources
3. Radiaiton shield materials
4. Shield calculation for irradiation room
5. Data analiysis for radiation shielding
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kaynaklar****(References)***En önemli 5 adedini belirtiniz*  | 1. Radiation Protection in Newer Medical Imaging Techniques, Vienna, IAEA, 2009.
2. Lombardi, M.H., Radiation Safety in Nuclear Medicine, Second Edition, CRC, New York, 2006.
3. National Council on Radiation Protection and Measurement, **Structural shielding design for medical X-ray imaging facilities,** Bethesda, MD, Canada, 2004.
4. Shultis, J.K. Radiation Shielding, American Nuclear Society, Inc., USA, 2000.
5. Sutton, D.G., Williams, J.R., Radiation Shielding for Diagnostic X-Rays, British Institute of Radiology, London, 2000.
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla dönem boyunca bir dönem ödevi verilecek ve yarıyıl sonundaki haftalarda rapor olarak toplanacak ve öğrenciler tarafından sunum yapılacaktır.  |
| To help students for learning and comprehending the course material better, one semester homework will be given and a report will prepared and presented in the last weeks of semester. |
| **Laboratuar Uygulamaları****(Laboratory Work)** |  |
|  |
| **Bilgisayar Kullanımı****(Computer Use)** |  |
|  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |
|  |
| **Başarı Değerlendirme****Sistemi** **(Assessment Criteria)***Başarı değerlendirme sisteminde dersin çıktılarının olabildiğince kantitatif ölçülmesine olanak sağlayan ölçme yöntemleri kullanılmalıdır.* | **Faaliyetler****(Activities)** | **Adedi\*****(Quantity)** | **Değerlendirmedeki Katkısı, %****(Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları****(Midterm Exams)** | **1** | **% 20****(20 %)** |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** | **2** | **% 20 (2 x %10)****(20 %) (2 x 10%)** |
| **Ödevler****(Homework)** | **1** | **% 10****(10 %)** |
| **Projeler****(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | **1** | **% 50****(50 %)** |

**\***Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin** **Çıktıları** |
| **1** | Radyasyon alanlarının ve kaynaklarının karakterizasyonu | 1 |
| **2** | Farklı radyasyon tipleri karşısında durdurma mekanizmaları. | 1 |
| **3** | Radyasyon kaynakları için zırh tasarımı.  | 1 |
| **4** | Radyasyon kaynakları için zırh hesabı | 2 |
| **5** | Foton ve nötron cevap fonksiyonları | 2 |
| **6** | Radyasyon ışınlama odaları için zırh hesaplarında kullanılan yöntemler | 3 |
| **7** | Fotonlar için özel teknikler | 3 |
| **8** | Nötronlar için özel teknikler | 3 |
| **9** | Yüklü parçacıklar için özel teknikler | 3-4 |
| **10** | Deterministik transport teorisi | 4 |
| **11** | Radyasyon transport hesapları için Monte Carlo yöntemleri | 4 |
| **12** | Tıbbi uygulamalar için zırh malzemeleri ve zırh tasarımı  | 4 |
| **13** | Zırh onayında dozimetri, hastanın radyasyondan korunması | 5 |
| **14** | Çalışanların radyasyondan korunması | 5 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Characterization of radiation fields and sources | 1 |
| **2** | Preventing mechanisms against different radiation | 1 |
| **3** | Shield design for radiation sources.  | 1 |
| **4** | Shield calculation for radiation sources.  | 2 |
| **5** | Photon and neutron response functions. | 2 |
| **6** | Methods for radiation shielding calculations for exposure rooms. | 3 |
| **7** | Special techniques for photons | 3 |
| **8** | Special techniques for neutrons | 3 |
| **9** | Special techniques for charged particles | 3-4 |
| **10** | Deterministic transport theory | 4 |
| **11** | Monte Carlo methods for radiation transport calculations.  | 4 |
| **12** | Shield materials and shielding design for medical applications  | 4 |
| **13** | Dosimetry in shield confirmation and patient radiation protection | 5 |
| **14** | Occupational radiation protection | 5 |

## Dersin “Radyasyon Bilim ve Teknoloji Yüksek Lisans Programı”yla İlişkisi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)** | **Katkı Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (*bilg*i). |  |  | + |
| **ii.** | Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme, farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirip yorumlayarak yeni bilgiler oluşturabilme ve karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümleyebilme (*beceri*). |  |  | **+** |
| **iii.** | Alanı ile ilgili uzmanlık gerektiren bir çalışmayı, bilgi ve becerilerini eleştirel bir yaklaşımla değerlendirip, öğrenmesini yönlendirerek, bağımsız olarak yürütüp, karşılaşılan ve öngörülemeyen karmaşık sorunların çözümü için yeni stratejik yaklaşımlar geliştirerek sorumluluk alıp, liderlik yaparak çözüm üretebilme *(Bağımsız Çalışabilme, Sorumluluk Alabilme ve Öğrenme Yetkinliği).* |  | + |  |
| **iv.** | Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel-nitel veriler ile destekleyerek, gerekli düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanarak, sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısı ile de inceleyerek geliştirip ve gerektiğinde değiştirerek alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı*, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* |  | + |  |
| **v.** | Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme *(İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* |  |  |  |
| **vi.** | Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme, bu değerleri öğretebilme, ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme, özümsediği bilgiyi, problem çözme ve/veya uygulama becerilerini, disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme *(Alana Özgü Yetkinlik).* |  |  |  |
|  |

 **1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam**

## Relationship between the Course and “Radiation Science and Technology M.Sc. Program”

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Program Outcomes** | **Level of Contribution** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Grasping interdisciplinary interaction related to one’s area and developing and intensifying the current and high knowledge in that area based upon the competency in graduate level (*knowledge*). |  |  | + |
| **ii.** | By means of ability to use theoretical and practical information related to one’s area, to combine and interpret them with information from different disciplines producing new information and solving the faced problems by related searching methods (*skill*). |  |  | **+** |
| **iii.** | By means of the ability to critically analyze knowledge, skills and also a study related to one’s area that requires expertise on that area, directing and continuing independently, developing new strategies for the problems that are not foreseen and taking the responsibilities together with fulfilling the leader role, the ability to produce solutions for that problems (*competence to work independently, competence to take responsibility, competence to learning*). |  | + |  |
| **iv.** | By means of the ability to promote current development and studies by supporting with qualitative and quantitative data and to use computer software together with information and communication technologies with a required level, critical analyzing, developing and altering, if required, social relationships and the norms directing these relationships, establishing written oral and visual communication with groups within one’s or different fields (*communication and social competency*). |  | + |  |
| **v.** | Proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio B2 Level- and establishing written, oral and visual communication with that language for presenting one’s studies in the international environment (*communication and social competency*). |  |  |  |
| **vi.** | By means of the ability to inspect the steps like gathering, interpreting, implementing and announcing related data with the one’s area by overseeing scientific, cultural and ethical norms, teaching these norms, developing strategy, policy and action plans in related subjects and evaluating the obtained results by making the use of quality processes, using the gathered information and solving problems and/or implementation skills in the interdisciplinary strategies (*area specific competency*). |  |  |  |
|  |

 **1. Little, 2. Partial, 3. Full**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Düzenleyen (Prepared by)*** | **Tarih (Date)** | İmza (Signature) |