**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Radyasyon Dozimetrisi | Radiation Dosimetry |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| RBT506E | Bahar(Spring) | 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)** | İngilizce (English) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Radyasyonun yumuşak dokuda davranışı, iyonlaştırıcı radyasyonun davranışının irdelenmesi, enerji akışı ve özel dağılımlar, soğurulan doz, ışınlama ve ölçümleri, kerma kavramı, ışınlama ve hava kerma, boşluk teorisi, elektron foton ve nötron dozimetresi, özel radyonüklidlerin dozimetrisi, dozimetri yöntemleri ve hipotetik yaklaşımlar, radyasyondan korunmada dozimetri, nükleer tıpta dozimetri kullanımları, doz hesabı mevzuatı. |
| Radiation behaviour on soft tissue, evaluation of ıonizing radiations, energy fluence and spectral distributions, absorbed dose, exposure and its measurement, the concept of kerma, exposure and air kerma, cavity theory, electron, photon and neutron dosimetry, the dosimetry of special radionuclides, methods of dosimetry and hypothetical approaches, dosimetry in radiation protection, dosimetry in nuclear medicine, regularity aspects of dose calculations. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Radyasyonun farklı koşullarda, örneğin tıp, endüstri ve uzay uygulamalarında kullanımında nükleer güvenlik şartlarının sağlanmasında doz hesaplamalarının ve doz tayini,
2. Radyasyon dozimetresi,
3. Radyasyon dozimetresinin temel denklemler
4. Medikal fizik ve nükleer tıptaki karşılaşılan problemlerin çözümü
 |
| 1. The dose calculation and dose assessment by using radiation in different conditions such as medicine, industry and space applications,
2. The basic equations about radiation dosimetry
3. Solution of problems in medical physics and nuclear medicine
 |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)***Maddeler halinde 4-9 adet* | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar:1. Radyasyon dozimetresi hakkında teorik bilgiler
2. Radyasyon ölçüm sistemleri,
3. Radyasyon dozimetresinde matematiksel bağıntılar,
4. Nükleer tıpta dozimetri tekniklerin kullanımı
 |
| Students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects:1. Theoretical information at Radiation Dosimetry.
2. The radiation measurement systems
3. Mathematical relations at Radiation Dosimetry
4. Uses of dosimetry techniques in nuclear medicine
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kaynaklar****(References)***En önemli 5 adedini belirtiniz*  | 1. McParland B.J., Nuclear Medicine Radiation Dosimetry: Advanced Theoretical Principles, Advenced Theoretical Principles, Springer, NewYork,2010.
2. George X. and Eckerman K. F., Handbook of Anatomical Models for Radiation Dosimetry (Series in Medical Physics and Biomedical Engineering), CRC Press, NewYork, 2010.
3. Cullom, Radiation Dosimetry In Cardiac Imaging Essentials, Barnes & Noble, NewYork, 2010.
4. Stabin, M. G., Fundamentals of Nuclear Medicine Dosimetry, Springer, New York, 2008.
5. Stabin, M. G., Radiation Protection and Dosimetry: An Introduction to Health Physics, Springer, New York, 2007.
 |
| **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** | Radyasyonun yumuşak dokuda davranışı ve ilgili korelasyonlar | 1 |
| **2** | İyonlaştırıcı radyasyonun yumuşak doku ve malzemede davranışının irdelenmesi | 1 |
| **3** | Enerji akışı, özel dağılımlar ve matematiksel formülasyonu | 1 |
| **4** | Soğurulan dozun doğrudan ölçümü, dozimetrik büyüklükler ve birimler, büyüklükler arasındaki karşılıklı ilişki | 2 |
| **5** | Işınlama dozu ve radyoaktif kaynak etrafında ölçümler  | 2 |
| **6** | Kermanın içeriği ve ilgili matematiksel bağıntıları | 3 |
| **7** | Işınlama ve hava kermaya göre soğurulan dozun belirlenmesi | 3 |
| **8** | Boşluk teorisi ve soğurulan dozun boşluk teorisine göre belirlenmesi | 3 |
| **9** | Elektron, foton ve nötron dozimetresi ve karşılaştırılması | 3-4 |
| **10** | Özel radyonüklidlerin dozimetrisi | 4 |
| **11** | Dozimetri yöntemleri, hipotetik yaklaşımlar ve korelasyonlar  | 4 |
| **12** | Radyasyondan korunmada ve sağlık fiziğinde dozimetri  | 4 |
| **13** | Nükleer tıpta dozimetri tekniklerin kullanımı  | 4 |
| **14** | Doz hesabı ulusal ve uluslararası mevzuatı  | 4 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Radiation behaviour in soft tissue and related correlations | 1 |
| **2** | Evaluation of ıonizing radiations in matter and soft tissue  | 1 |
| **3** | Measurement of energy fluence and spectral distributions and their mathematical formulation. | 1 |
| **4** | Direct measurement of absorbed dose, dosimetric quantities and units; interrelationship between quantities. | 2 |
| **5** | Exposure dose and measurements around radioactive sources. | 2 |
| **6** | The concept of kerma and ıts mathematical relations.  | 3 |
| **7** | Exposure and determination of absorbed dose via exposure of air kerma.  | 3 |
| **8** | Cavity theory and determination of absorbed dose via cavity theory | 3 |
| **9** | Electron, photon and neutron dosimetry and comparison of them.  | 3-4 |
| **10** | The dosimetry of special radionuclides.  | 4 |
| **11** | Methods of dosimetry and hypothetical approaches.  | 4 |
| **12** | Dosimetry in radiation protection and health physics.  | 4 |
| **13** | Uses of dosimetry techniques in nuclear medicine | 4 |
| **14** | International and national regularity aspects of dose calculations | 4 |

## 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) |