**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı** | | | | | **Course Name** | | | |
| Nükleer Mühendislk Laboratuvarı | | | | | Nuclear Engineering Laboratory | | | |
| **Kodu**  **(Code)** | **Yarıyılı**  **(Semester)** | | **Kredisi**  **(Local Credits)** | **AKTS Kredisi**  **(ECTS Credits)** | | | **Ders Türü**  **(Course Type)** | |
| EBT 520 | Bahar  Spring | | 3.0 | 7.5 | | | Yüksek Lisans  M.Sc | |
| **Bölüm / Program**  **(Department/Program)** | | Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı / Enerji Bilim ve Teknoloji Lisansüstü Programı  Energy Science and Technology Division / Energy Science and Technology Program | | | | | | |
| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | | Seçmeli  (Elective) | | | | **Dersin Dili**  **(Course Language)** | | Türkçe  (Turkish) |
| **Dersin İçeriği**  **(Course Description)**  *30-60 kelime arası* | | İTÜ TRIGA Mark-II Eğitim ve Araştırma Reaktörü’nün dizayn ve işletme karakteristikleri hakkında bilgilendirme. Sağlık fiziği parametrelerinin ölçülmesi, personel ve alan takibi için radyasyon ölçümü uygulamaları. Reaktör parametrelerinin belirlenmesine ilişkin deneyler: reaktör peryodu ölçülmesi, kontrol çubuğu kalibrasyonu, güç kalibrasyonu, reaktivite sıcaklık ve boşluk katsayısı tayini, reaktivite değerlerinin ölçülmesi, darbeli çalışma. Nötron aktivasyon analizi. | | | | | | |
| Design characteristics of ITU TRIGA Mark-II reactor. Measurement of health physics parameters, personal and area monitoring. The control rod and the power calibration, Experiments related to the reactor parameters: the reactor period, the temperature coefficient of reactivity and void coefficient of reactivity, the effect of external neutron source on a subcritical reactor, reactivity worth measurements, transient operation in the pulse mode. Neutron activation analysis. | | | | | | |
| **Dersin Amacı**  **(Course Objectives)**  *Maddeler halinde 2-5 adet* | | 1. Deneysel çalışma ile nükleer reaktörlere ilişkin laboratuvar deneyimi sağlamak.  2. Öğrencilerin nükleer reaktörlere ilişkin teorik bilgilerini deneysel gözlemlerle pekiştirmek.  3. Nükleer reaktörlerin temel karakteristiklerinin ve önemli parametrelerinin nükleer reaktör işletmesindeki önemini anlatmak, deneysel olarak nasıl belirlendiğini öğretmek.  4. İdeal nükleer sistemlerin teorik modellerle öngörülen davranışı ile gerçek sistemlerin deneysel olarak gözlemlenen davranışını karşılaştırma olanağı sağlamak. | | | | | | |
| 1. To provide laboratory experience on nuclear reactors with experimental study,  2. To strength the theoretical knowledge of the students on nuclear reactors with experimental observations,  3. To provide information to the students about design parameters and main operation characteristics of a nuclear research and training reactor,  4. To gain experience related to the reactor operation with the measurement of important nuclear reactor parameters and to compare estimated parameters through ideal models and real behavior of nuclear reactors. | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)**  *Maddeler halinde 4-9 adet* | | Bu dersi başarıyla tamamlayan yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi, beceri ve yetkinlik kazanırlar;  1. İTÜ TRIGA Mark-II Eğitim ve Araştırma Reaktörü’nün dizayn karakteristiklerinin neler olduğunu,  2. Reaktör sağlık fiziği kavramlarını ve güvenlik ölçümlerinin nasıl uygulanabileceğini,  3. Reaktör peryodunun ölçülmesi ve kontrol çubuğu kalibrasyonunun nasıl yapıldığını,  4. Reaktivite sıcaklık ve boşluk katsayısı tayininin nasıl yapıldığını,  5. Alt kritik reaktörde kaynak seviyesinin etkisinin nasıl olduğunu,  6. Güç kalibrasyonunun neden ve nasıl yapıldığını,  7. Reaktörde darbeli çalışmanın nasıl olduğunu, reaktördeki uranyum ve grafit elemanların reaktivite değerlerinin ölçülmesi ve analizlerinin nasıl yapıldığını,  8. Nötron aktivasyon analizinin nasıl yapıldığını,  9. Kritik yükleme ile ilgili temel kavramları öğrenmiş olacaklardır . | | | | | | |
| M Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects.  1. Design characteristics of ITU TRIGA Mark-II reactor,  2. Basic concepts of health physics and how to apply radiation measurements for nuclear safety.  3. How to determine the reactor period and do the control rod calibration of the reactor.  4. How to determine the temperature coefficient of reactivity and void coefficient of reactivity.  5. The effect of the external neutron source on the criticality of a subcritical reactor.  6. How to do the power calibration of the reactor.  7. The transient operation of the reactor in the pulse mode and reactivity worth measurement of fuel and graphite rods.  8. How to employ neutron activation analysis.  9. Approach to criticality during the commissioning of the reactor. | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** |  | | |
| **Diğer Kaynaklar**  **(Other References)**  *Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. G.F. Knoll,  *Radiation Detection and Measurement,* John Wiley & Sons; 3rd Edition, 1999, 2. J.R. Lamarsh, A. Baratta, *Introduction to Nuclear Engineering*, Prentice Hall College Div; 3rd Edition, 2001*,* 3. G.G. Eichholz, *Principles of Nuclear Radiation Detection: Laboratory Manual*, Lewis Publishers, Inc., 1985*,* 4. D.A. Gollnick, *Experimental Radiological Health Physics* , Pergamon Press, 1978, 5. E. Profio, *Experimental Reactor Physics*, John Wiley & Sons, 1976. | | |
| **Ödevler ve Projeler**  **(Homework & Projects)** | Öğrencilerin dersi daha iyi öğrenmelerine yardım etmesi amacıyla yaptırılacak laboratuvar uygulamaları için ödev olarak 10-14 rapor hazırlatılacaktır. | | |
| To help students for learning and comprehending the course material better, 10-14 homework will be prepared by the students throughout the semester | | |
| **Laboratuar Uygulamaları**  **(Laboratory Work)** | Öğrencilere ders kapsamındaki konularla ilgili laboratuvar uygulamaları yaptırılacaktır. | | |
| To help students for learning and comprehending the course material better, laboratorywork will be done by the students throughout the semester. | | |
| **Bilgisayar Kullanımı**  **(Computer Use)** |  | | |
|  | | |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  | | |
|  | | |
| **Başarı Değerlendirme**  **Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler**  **(Activities)** | **Adedi**  **(Quantity)** | **Değerlendirmedeki Katkısı, %**  **(Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları**  **(Midterm Exams)** | **1** | **% 40**  (40 %) |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler**  **(Homework)** | **10-12** | **% 20**  (20 %) |
| **Projeler**  **(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** | **1** | **% 40**  (40 %) |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin**  **Çıktıları** |
| **1** | İTÜ TRIGA Mark-II Eğitim ve Araştırma Reaktörünün Tanıtımı ve Dizayn Karakteristikleri | 1 |
| **2** | İTÜ TRIGA Mark-II Eğitim ve Araştırma Reaktörünün Tanıtımı ve Dizayn Karakteristikleri | 1 |
| **3** | Reaktör Sağlık Fiziği Deneyi | 2 |
| **4** | Reaktör Güvenlik Ölçümleri Deneyi | 2 |
| **5** | Reaktör Peryodunun Ölçülmesi | 3 |
| **6** | Kontrol Çubuğu Kalibrasyonu | 3 |
| **7** | Reaktivite Sıcaklık Katsayısının Tayini | 4 |
| **8** | Boşluk Deneyi | 4 |
| **9** | Alt Kritik Reaktörde Kaynak Seviyesi Deneyi | 5 |
| **10** | Güç Kalibrasyonu Deneyi | 6 |
| **11** | Darbe Deneyi | 7 |
| **12** | Reaktördeki Uranyum ve Grafit Elemanların Reaktivite Değerlerinin Ölçülmesi | 7 |
| **13** | Nötron Aktivasyon Analizi | 8 |
| **14** | Kritik Yükleme Deneyi | 9 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Design characteristics of ITU TRIGA Mark-II reactor | 1 |
| **2** | Design characteristics of ITU TRIGA Mark-II reactor | 1 |
| **3** | Measurement of health physics parameters, personal and area monitoring | 2 |
| **4** | Radiation measurements for nuclear safety | 2 |
| **5** | Measurement of the reactor period | 3 |
| **6** | Control rod calibration of the reactor | 3 |
| **7** | Determination of the temperature coefficient of reactivity | 4 |
| **8** | Determination of the void coefficient of reactivity | 4 |
| **9** | Measurement of the effect of an external neutron source on the criticality of a subcritical reactor | 5 |
| **10** | power calibration of the reactor | 6 |
| **11** | The transient operation of the reactor in the pulse mode | 7 |
| **12** | Reactivity measurement of fuel and graphite rods | 7 |
| **13** | Neutron activation analysis | 8 |
| **14** | Approach to criticality during the commissioning of the reactor | 9 |

## Dersin “Enerji 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, enerji alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme, ilgili program alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (*bilg*i). |  |  | + |
| **ii.** | Enerji 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.** | Enerji 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.** | Enerji 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 yeterli düzeyde kullanarak sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, kendi çalışmalarını, alanındaki uluslararası platformlarda, yazılı, sözlü ve/veya görsel olarak aktarabilme *(İletişim ve Sosyal Yetkinlik).* | + |  |  |
| **vi.** | Enerji 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 “Energy Science and Technology M.Sc. Program”

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Program Outcomes** | **Level of Contribution** | | |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Grasping interdisciplinary interaction related to energy 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 energy 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 energy 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 energy or different fields (*communication and social competency*). |  | + |  |
| **v.** | Proficiency in a foreign language 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 energy 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) |