**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Nükleer Reaktör Mühendisliği | Nuclear Reactor Engineering |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| EBT516E | GüzFall | 3.0 | 7.5 | Yüksek LisansM.Sc. |
| **Bölüm / Program****(Department/Program)** | Enerji Bilim ve Teknoloji Anabilim Dalı / Enerji Bilim ve Teknoloji Lisansüstü ProgramıEnergy Science and Technology Division / Energy Science and Technology Program |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Zorunlu(Compulsory) | **Dersin Dili****(Course Language)** | Ingilizce(English) |
| **Dersin İçeriği****(Course Description)***30-60 kelime arası* | Nükleer reaktörler ve sınıflandırılması, nükleer reaktörlerin fiziksel ve mühendislik esasları, güç reaktörleri, reaktör tasarımı, reaktör parametreleri, temel reaktör bileşenleri, nükleer güç santrallerinin termodinamiği, reaktörde yakıt çevrimi, reaktörlerin termal-hidrolik analizi, reaktör kalbinde ısı üretimi ve çekilmesi, levha tipi ve silindirik yakıt elemanlarında ısı iletimi, kritik ısı akısı, iki fazlı akışa giriş, hidrodinamik ve termal-hidrolik kalp analizleri, nötronik ve termal-hidrolik kuplaj, reaktör güvenliği. |
| Nuclear reactor and classifications, physical and engineering principles of nuclear reactors, power plants, reactor design, reactor parameters, basic plant components, power plant thermodynamics, reactor fuel cycles, thermal and hydraulic analysis of reactors, reactor heat generation and removal, plate and cylindrical fuel elements heat conduction, critical heat flux, introduction to the two-phase flow, hydrodynamic and thermal-hydraulic core analysis, neutronic and thermal-hydraulic couplings, reactor safety. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | 1. Nükleer reaktörlerin sınıflandırılması ile fiziksel-mühendisliksel esasları konularında temel birikiminin kazanılmasını sağlamak.
2. Nükleer güç reaktörlerinin termodinamik kavramlar içinde ele alınması için gerekli altyapıyı oluşturmak,
3. Nükleer yakıt çevrimi konusunda bilgi dağarcığı kazanılmasını sağlamak
4. Reaktörlerde ısı üretimi ve sıcaklık dağılımlarının saptanması konularını özümsetmek, Reaktörlerin termohidrolik analizi konularında yetkinlik kazanılmasını sağlamak, nötronik-termohidrolik geri besleme olgusunu özümsetmek.
 |
| 1. Formation of a background regarding the classification of nuclear reactors and the underlying physical and engineering principles
2. Developing fundamental understanding of thermodynamic analysis of nuclear power reactors Giving a basic understanding about the nuclear fuel cycle
3. Formation of a bacground in reactor heat generation and the determination of the temperature distribution in nuclear reactor systems.
4. The mastery of reactor thermal-hydraulic analysis of nuclear reactor cores.
 |
| **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. Nükleer güç sistemleri termodinamiği konusunda uzmanlık.
2. Nükleer yakıt çevrimleri konusunda sağlam bir altyapı kazanılması
3. Nükleer reaktörler sıcaklık dağılımları hesabında uzmanlaşma.
4. Nükleer reaktör termohidrolik hesaplarında alt yapı kazanılması.
 |
| M Sc. students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects.1. The mastery of nuclear power reactor thermodynamics.
2. The development of a strong background in nuclear fuel cycles
3. The mastery of nuclear reactor temperature distribution calculations.
4. Formation of a strong background in nuclear reactor thermal hydraulics.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | J.R. Lamarsh, A.J.Baratta (2001), *Introduction to Nuclear Engineering*, Prentice Hall 2001. |
| **Diğer Kaynaklar****(Other References)***Maddeler halinde en çok 5 adet* | 1. K. Almenas, R. Lee**,** *Nuclear Engineering:An Introduction,* Springer Verlag, 1992.
2. N. E.. Todreas, M.S. Kazimi**,** *Nuclear Systems:Thermal Hydraulics Fundamentals,* Hemisphere Pub. Corp., 1990.
3. S. Glasstone, A. Sesonske,*Nuclear Reactor Engineering:Reactor Systems Engineering*, Chapman&Hall,1994.
 |
| **Ödevler ve Projeler****(Homework & Projects)** | 8 adet ödev ve 1 adet proje verilecektir  |
| .8 homeworks and a term project |
| **Laboratuar Uygulamaları****(Laboratory Work)** |  |
|  |
| **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** | **% 30**(30 %) |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler****(Homework)** | **8** | **% 15**(15%) |
| **Projeler****(Projects)** | **1** | **(%15)** (15%) |
| **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** | Nükleer reaktörler ve sınıflandırılması | 2 |
| **2** | Nükleer reaktörlerin fiziksel ve mühendislik esasları | 1 |
| **3** | Güç reaktörleri | 2 |
| **4** | Reaktör tasarımı | 2 |
| **5** | Reaktör parametreleri, temel reaktör bileşenleri | 1 |
| **6** | Nükleer güç santrallerinin termodinamiği | 1 |
| **7** | Reaktörde yakıt çevrimi | 2 |
| **8** | Reaktörlerin termal- hidrolik analizi | 2 |
| **9** | Reaktör kalbinde ısı üretimi ve çekilmesi | 3 |
| **10** | Levha tipi ve silindirik yakıt elemanlarında ısı iletimi, kritik ısı akısı | 3 |
| **11** | İki fazlı akışa giriş | 4 |
| **12** | Hidrodinamik ve termal-hidrolik kalp analizleri | 4 |
| **13** | Nötronik ve termohidrolik kuplaj  | 4 |
| **14** | Reaktör güvenliği | 4 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Nuclear reactor and classifications | 2 |
| **2** | Physical and engineering principles of nuclear reactors | 1 |
| **3** | Nuclear Power plants | 2 |
| **4** | Reactor design | 2 |
| **5** | Reactor parameters, basic plant components | 1 |
| **6** | Nuclear power plant thermodynamics | 1 |
| **7** | Reactor fuel cycles | 2 |
| **8** | Thermal and hydraulic analysis of reactors | 2 |
| **9** | Reactor heat generation and removal | 3 |
| **10** | Plate and cylindrical fuel elements heat conduction, critical heat flux | 3 |
| **11** | Introduction to the two-phase flow | 4 |
| **12** | Hydrodynamic and thermal-hydraulic core analysis | 4 |
| **13** | Neutronic and thermal-hydraulic couplings | 4 |
| **14** | Reactor safety | 4 |

## 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) |