**İTÜ**

**lisansüstü DERS KATALOG FORMU**

**(graduate Course Catalogue ForM)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | **Course Name** |
| Aktivasyon Spektroskopisi | Activation Spectroscopy |
| **Kodu****(Code)** | **Yarıyılı****(Semester)** | **Kredisi****(Local Credits)** | **AKTS Kredisi****(ECTS Credits)** | **Ders Türü****(Course Type)** |
| RBT510E | 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* | Aktivasyon yöntemleri, nötronlarla aktivasyon. ışınlama ve ölçümler, sayım yöntemleri, enerji spektrumları, nüklitlerin belirlenmesi, piklerin değerlendirilmesi, spektrum kalibrasyonu, kantitatif aktivite hesaplanması. Mutlak yöntemle aktivasyon, karşılaştırma yöntemiyle aktivasyon, çok kanallı analizör ile gama ışını spektrometrisi, gama ışını spektrumlarının analizi. |
| Methods of activation, activation with neutrons, irradiation and measurements, counting techniques, energy spectrums, nuclide identification, peak assessment, spectrum calibration, quantitative activity determination. Measurements with absolute method, measurements with relative methode, gamma–ray spectrometry with multic channel analyzer, computerized analysis of gamma-ray spectra. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)***Maddeler halinde 2-5 adet* | Bu dersin amacı:* Radyoaktivitenin analiz amaçlı uygulamalarından biri olan aktivasyon yöntemini öğretmek,
* Farklı aktivasyon yöntemleri,
* Işınlama, ölçüm, sayım ve enerji spektrumları,
* Spektrum verilerinin bilgisayarda nükleer analiz programlarıyla değerlendirilmesi

konularını öğretmektir. |
| The aim of this course is to teach:* Activation analysis technique, that is one of the analytical applications of radioactivity,
* Different activation methods,
* Irradiation, measurements, counting and energy spectrums,
* Computerized evaluation of spectrum data by using nuclear analysis software.
 |
| **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:* Aktivasyon yöntemleri,
* Işınlama, ölçüm ve sayım koşullarını değerlendirebilmek,
* Enerji spektrumlarını değerlendirmek,
* Farklı aktivasyon yöntemleriyle analiz yapabilmek,
* Gama ışını spektrumlarının bilgisayarlı analizini yapabilme.
 |
| Students who successfully pass this course gain knowledge, skills and proficiency in the following subjects:* Activation techniques,
* Evaluation of irradiation, measurements and counting conditions,
* Evaluation of energy spectrums,
* Practice with different activation techniques,
* Computerized analysis of gamma-ray spectrums.
 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kaynaklar****(References)***En önemli 5 adedini belirtiniz*  | 1. Tevernier, S., Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics, Springer, Berlin Heidelberg, 2010.
2. Yunus, S.O., Ooyewumi K.J., Amosa M.K., Analytical Methods Using Instrumental Neutron Activation Analysis: Determining the Radionuclides, Concentrations and Differential Factors of Biological Samples, VDM Verlag, Heidelberg, 2010.
3. Gilmore G., Practical Gamma-ray Spectroscopy, 2nd Edition, Wiley, New York 2008.
4. Molnar, G., Handbook of Prompt Gamma Activation Analysis: with Neutron Beams, Kluwer, Dordrecht, 2004.
5. Perry, S.J., Handbook of Neutron Activation Analysis, Viridian Handbook Series, Amsterdam, 2004.
 |
| **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** | Aktivasyon yöntemleri ve sınıflandırılmaları | 1 |
| **2** | Kümülatif ve tekrarlı yöntemle aktivasyon ve uygulama detayları | 1 |
| **3** | Termal, epitermal ve hızlı nötronlarla aktivasyon | 1 |
| **4** | Işınlama, ilgili ölçümler ve değerlendirmesi | 2 |
| **5** | Sayım yöntemleri ve istatistik metodlar | 2 |
| **6** | Enerji spektrumları ve değerlendirilmeleri | 3 |
| **7** | Nüklitlerin belirlenmesi ve hassasiyet tayini | 3 |
| **8** | Spektrum alınması ve piklerin değerlendirilmesi | 3 |
| **9** | Spektrum kalibrasyonu | 3-4 |
| **10** | Kantitatif aktivite hesaplanması | 4 |
| **11** | Mutlak yöntemle aktivasyon değerlendirmesi | 4 |
| **12** | Karşılaştırma yöntemiyle aktivasyon ve hassasiyet tayini | 4 |
| **13** | Tek ve çok kanallı analizör ile gama ışını spektrometrisi | 5 |
| **14** | Gama ışını spektrumlarının bilgisayarlı analizi | 5 |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Outcomes** |
| **1** | Methods of activation and their classifications | 1 |
| **2** | Activation with cumulative and cyclic method and application details | 1 |
| **3** | Activation with thermal, epithermal and fast neutrons | 1 |
| **4** | Irradiation and measurements and their evaluation | 2 |
| **5** | Counting techniques and statistical methods | 2 |
| **6** | Energy spectrums and evaluation | 3 |
| **7** | Nuclide identification and sensitivity determination | 3 |
| **8** | Spectra and peak assessment | 3 |
| **9** | Spectrum calibration | 3-4 |
| **10** | Quantitative activity determination | 4 |
| **11** | Measurements with absolute method | 4 |
| **12** | Measurements with relative method | 4 |
| **13** | Single and multichannel gamma ray spectrometry | 5 |
| **14** | Computerized analysis of gamma-ray spectra | 5 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Radyasyon Bilim ve Teknoloji Yüksek Lisans Programı Çıktıları** | **Katkı Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Lisans yeterliliklerine dayalı olarak, alanındaki güncel ve ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve/veya araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirip, derinleştirerek, yenilik getirecek özgün tanımlar oluşturup, disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilme; yeni ve karmaşık fikirleri analiz, sentez ve değerlendirmede uzmanlık gerektiren bilgileri kullanarak özgün sonuçlara ulaşabilme **(*bilg*i)**. |  |  | X |
| **ii.** | Alanındaki yeni bilgileri sistematik bir yaklaşımla değerlendirip kullanarak, yenilik getiren bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayabilme, özgün bir konuyu araştırıp, kavrayarak tasarlayabilme, uyarlayabilme ve uygulayarak yeni ve karmaşık düşüncelerin eleştirel analizini, sentezini ve değerlendirmesini yapıp çalışmalarında araştırma yöntemlerini kullanabilmede üst düzey beceriler kazanmış olma **(*beceri*)**.  |  | X |  |
| **iii.** | Alanına yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştiren ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı alanına uygulayan özgün bir çalışmayı bağımsız olarak gerçekleştirerek, alanındaki ilerlemeye katkıda bulunup, en az birer adet bilimsel makaleyi ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yayınlayarak bilginin sınırlarını genişletebilme ***(Bağımsız Çalışabilme, Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).***  |  |  |  |
| **iv.** | Özgün ve disiplinlerarası sorunların çözümlenmesini gerektiren ortamlarda liderlik yaparak yaratıcı ve eleştirel düşünme, sorun çözme ve karar verme gibi üst düzey zihinsel süreçleri kullanarak alanı ile ilgili yeni düşünce ve yöntemler geliştirebilme ***(Bağımsız Çalışabilme, Sorumluluk Alabilme ve Öğrenme Yetkinliği).*** | X |  |  |
| **v.** | Sosyal ilişkileri ve bu ilişkileri yönlendiren normları eleştirel bir bakış açısıyla inceleyebilme, geliştirebilme ve gerektiğinde değiştirmeye yönelik eylemleri yönetebilme ***(İletişim ve Sosyal Yetkinlik)****.*  |  | X |  |
| **vi** | Bir yabancı dili ileri düzeyde kullanarak yazılı, sözlü ve görsel iletişim kurup tartışarak, uluslararası platformlarda, uzman kişiler ile alanındaki konuların tartışılmasında özgün görüşlerini savunabilme ve yetkinliğini gösteren etkili bir iletişim kurabilme ***(İletişim ve Sosyal Yetkinlik)****.* | X |  |  |
| **vii** | Alanındaki bilimsel, teknolojik sosyal veya kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunarak, sorunların çözümünde stratejik karar verme süreçlerini de kullanıp, işlevsel etkileşim kurarak toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme ***(Alana Özgü Yetkinlik)****.* |  |  |  |
|  |

 **1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam**

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Radiation Science and Technology M.Sc. Program Outcomes** | **Level of Contribution** |
| **1** | **2** | **3** |
| **i.** | Developing and intensifiying the current and high-level knowledge in the area with the use of original thinking and/or research processes and in a specialistic level, based upon the compentency in M.Sc. level. Also, grasping the inter-disciplinary interaction related to area; reaching original results by using the specialistic knowledge in analyzing, synthesizing and evaluating new and complex ideas. ***(Knowledge)*** |  |  | X |
| **ii.** | The ability to evaluate and use new information with a systematical approach, developing a new idea, method, design and/or application which brings about innovation; or, applying a conventional idea, method, design and/or application to a different environment; researching, grasping, designing and applying an original subject, the ability of critically analyze, synthesize and evaluate the new and complex ideas, acquiring the most developed skill about using the research methods in the studies in related area. ***(Skill)***  |  | X |  |
| **iii.** | Contributing to the progress by independently carrying out a study which uses a new idea, method, design and/or application which brings about innovation; or, applying a conventional idea, method, design, and/or application to a different environment. Also expanding the limits of knowledge by publishing at least one scientific article in an international peer reviewed journal and/or creating or interpreting an original work in related area. ***(Competence to work independently and take responsibility)*** |  |  |  |
| **iv.** | Fulfilling the leader role in the environments where solutions are sought for the original and inter-disciplinary problems. Also developing area-related new ideas and methods by making use of high level intellectual processes such as creative and critical thinking, problem solving and decision making ***(Competence to work independently, take responsibility and learn)*** | X |  |  |
| **v.** | The ability to see and develop social relationships and the norms directing these relationships with a critical look and the ability to direct the actions to change when necessary. ***(Communication and social competency)*** |  | X |  |
| **vi** | The ability to establish effective communication with experts in the international environments to discuss area-related subjects and to defend original opinions, showing one’s competency in related area. Also, proficiency in a foreign language –at least European Language Portfolio C1 Level- and establishing written, oral and visual communication and developing argumentation skills with that language ***(Communication and social competency)*** | X |  |  |
| **vii** | Ability to establish effective communication in the solving of the problems faced in the area, by using the strategic decision making processes. Also, contributing to the solution of area-related social, scientific, cultural and ethical problems and promoting the development of these values ***(Area specific competency)*** |  |  |  |
|  |

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

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