**DERS ÖĞRETİM PLANI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | Enerji Sistemlerinde Yöneylem Araştırması Uygulamaları |
| **Dersin Kodu**  | IE457 |
| **Dersin Türü** | Seçmeli |
| **Dersin Seviyesi** | Lisans |
| **Dersin AKTS Kredisi**  | 5 |
| **Haftalık Ders Saati** | 3 |
| **Haftalık Uygulama Saati**  | 0 |
| **Haftalık Laboratuvar Saati** | 0 |
| **Dersin Verildiği Yıl** | Her yıl |
| **Dersin Verildiği Yarıyıl** | Güz veya Bahar |
| **Dersin Öğretim Üyesi** | Yard. Doç. Dr. Muhammed Sütçü |
| **Öğretim Sistemi** | Örgün öğretim |
| **Eğitim Dili** | İngilizce |
| **Dersin Ön Koşulu Olan Ders** | IE212 |
| **Ders İçin Önerilen Diğer Hususlar** |  |
| **Staj Durumu** | Yok |
| **DERSİN AMACI** | Bu ders kapsamında sürdürülebilir enerji problemlerine, yöneylem araştırması yöntemlerini uygulayarak çözüm üreten literatürdeki çalışmaların incelenmesi ve eleştirel değerlendirilmesi yapılacaktır. Ayrıca, yöneylem araştırması yöntemlerinin, sürdürülebilir enerji problemlerinin çözümü için formüle edilmesi, sayısal uygulamalar geliştirilmesi ve eniyi çözümlerin bulunması için uygulanması da bu ders kapsamında ele alınacaktır. |
|  **ÖĞRENME ÇIKTILARI** | Bu dersi tamamlayan bir öğrenci, |
| 1. Enerji üretim sistemleri ana özelliklerinden haberdar olur. |
| 2. Merkezileşmiş enerji sistemleri problemlerini formüle eder ve çözer. |
| 3. Elektrik piyasaları biçim ve kurallarını bilir. |
| 4. Elektrik piyasası belirsizlik sebeplerini anlar. |
| 5. Elektrik piyasası risklerini belirler, ölçer, önlemleri oluşturur. |
| **DERSİN İÇERİĞİ** |  |
| **HAFTALIK AYRINTILI DERS İÇERİĞİ** |  **HAFTA** | **KONULAR** |
| **Teorik Dersler** | **Uygulama** |
| **1** | Güvenlik kısıtlı güç akış modelleri |  |
| **2** | Güvenlik kısıtlı birim taahhütleri |  |
| **3** | Birim taahhüt güvenilirliği |  |
| **4** | Acil durum analizi |  |
| **5** | Hidro çizelgeleme |  |
| **6** | İletim genişletme planlaması |  |
| **7** | Üretim genişletme planlaması |  |
| **8** | Ara Sınav |  |
| **9** | Büyük ölçekli güç sistemleri optimizayon problemleri |  |
| **10** | Enerji piyasası denge koşulları |  |
| **11** | Tek periyotlu ihale modelleri |  |
| **12** | Çok periyotlu ihale modelleri |  |
| **13** | Enerji sektöründe belirsizlik nedenleri |  |
| **14** | Enerjide risk yönetimi |  |
| **15** | Proje sunumları |  |
| **16** | Final Sınavı |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **DERS KİTABI/MALZEMESİ/ÖNERİLEN KAYNAKLAR** | **DERS KİTABI:** Optimization of Power System Operation, 2nd Edition, Jizhong Zhu, February 2015, Wiley-IEEE PressGómez Expósito, Antonio; Conejo, Antonio J; Cañizares, Claudio. Electric energy systems : analysis and operation. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-7365-7.**YARDIMCI KİTAPLAR:** **ÇEVRİMİÇİ KAYNAK:** |
| **DEĞERLENDİRME** |
| **Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri** | **Sayısı** | **Katkı Yüzdesi %** |
| AraSınav | 1 | 35 |
| DönemProjesi | 1 | 45 |
| Ödevler | 5 | 20 |
| **TOPLAM** | **100** |
| **Yarıyıl İçi Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkısı** | 70 |
| **Yarıyıl Sonu Sınavının Başarı Notuna Katkısı** | 30 |
| **TOPLAM** | **100** |

|  |
| --- |
| **Dersin Öğrenme, Öğretme ve Değerlendirme Etkinlikleri Çerçevesinde İş yükünün Hesaplanması** |
| **Etkinlikler** | **Sayısı** | **Süresi****(saat)** | **Toplam İş Yükü****(saat)** |
| Ders | 14 | 3 | 42 |
| Dönem Projesi | 1 | 30 | 30 |
| Ara Sınav Çalışması | 1 | 10 | 10 |
| Final Sınavı Çalışması | 1 | 15 | 15 |
| Haftalık Ders Tekrarı | 14 | 2 | 28 |
| Ödev | 5 | 5 | 25 |
| **TOTAL** | 36 | 65 | 150 |
| **AKTS KREDİSİ** | **150/30** | **5** |

|  |
| --- |
| **Program ve Öğrenme Çıktıları İlişkisi\*** |
| **Ders Öğrenme Çıktıları** | **Program Çıktıları** |
| **PÇ1** | **PÇ2** | **PÇ3** | **PÇ4** | **PÇ5** | **PÇ6** | **PÇ7** | **PÇ8** | **PÇ9** | **PÇ10** | **PÇ11** | **PÇ12** | **PÇ13** | **PÇ14** | **PÇ15** | **PÇ16** | **PÇ17** | **PÇ18** |
| **ÖÇ1** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **ÖÇ2** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **ÖÇ3** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **ÖÇ4** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **ÖÇ5** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |

**\*Katkı düzeyi:** 1-Çok Düşük, 2-Düşük, 3-Orta,4-Yüksek, 5-Çok yüksek

**INDIVIDUAL COURSE DESCRIPTION**

|  |  |
| --- | --- |
| **Course Unit Title** | Operations Research Applications in Energy Systems |
| **Course Unit Code** | IE457 |
| **Type of Course Unit** | Elective |
| **Level of Course Unit** | Undergraduate |
| **Number of ECTS Credits Allocated** | 5 |
| **Theoretical (hour/week)** | 3 |
| **Practice (hour/week)** | 0 |
| **Laboratory (hour/week)** | 0 |
| **Year of Study**  | Every year |
| **Semester when the course unit is delivered** | Fall or Spring |
| **Name of Lecturer(s)** | Assist. Prof. Dr. Muhammed Sütçü |
| **Mode of Delivery** | Face-to-face |
| **Language of Instruction** | English |
| **Prerequisites and co-requisites** | - |
| **Recommended Optional Programme Components** |  |
| **Work Placement** | None |
| **OBJECTIVES OF THE COURSE** | The aim of the course is to review and make critical assessment of the literature that involves application of operation research methods to address problems in sustainable energy, to be able to formulate, to develop the computational implementation and to find the optimal solution of the sustainable energy problems by applying operations research methods. |
| **LEARNING OUTCOMES** | A student who completes this course will be able to |
| 1. Be aware of the main characteristics of the countrywide energy production system. |
| 2. Be able to formulate and solve the fundamental problems in the centralized operation of energy systems |
| 3. Understand the structure and rules of the electricity markets |
| 4. Understand the diverse sources of uncertainty in the operations of electricity market |
| 5. Define the risks of electricity market, measure and mitigate the risks. |
| **COURSE CONTENT** | **WEEK** |
| **WEEKLY DETAILED COURSE CONTENT** | **WEEK** | **SUBJECTS** |
| **Theoretical** | **Practice** |
| **1** | Security constrained optimal power flow |  |
| **2** | Security constrained unit commitment |  |
| **3** | Reliability unit commitment |  |
| **4** | Contingency analysis |  |
| **5** | Hydro scheduling |  |
| **6** | Transmission expansion planning |  |
| **7** | Generation expansion planning |  |
| **8** | Midterm |  |
| **9** | Large-scale power systems optimization problems |  |
| **10** | Market equilibrium conditions in Energy Sector |  |
| **11** | Single Period Auction model. |  |
| **12** | Multiple-Period Auction model |  |
| **13** | Sources of uncertainty in Energy market |  |
| **14** | Risk management in Energy Sector |  |
| **15** | Project Presentations |  |
| **16** | Final Exam |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **RECOMMENDED/REQUIRED****READING SOURCES** | **TEXTBOOK:** Optimization of Power System Operation, 2nd Edition, Jizhong Zhu, February 2015, Wiley-IEEE Press Gómez Expósito, Antonio; Conejo, Antonio J; Cañizares, Claudio. Electric energy systems : analysis and operation. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 978-0-8493-7365-7.**RECOMMENDED BOOKS:** **ONLINE SOURCES:** |
| **ASSESSMENT** |
| **Term Learning Activities**  | **Quantity** | **Weight, %** |
| Midterm | 1 | 35 |
| Term Project | 1 | 45 |
| Homework | 5 | 20 |
| **TOTAL** | **100** |
| **Contribution of Term Learning Activities to Success Grade** | 70 |
| **Contribution of Final Exam to Success Grade** | 30 |
| **TOTAL** | **100** |

|  |
| --- |
| **Planned Learning Activities, Teaching Methods, Evaluation Methods and Student Workload** |
| **Activities** | **Quantity** | **Duration****(hour)** | **Total Work Load****(hour)** |
| Lectures | 14 | 3 | 42 |
| Term Project | 1 | 30 | 30 |
| StudyforMidtermExam | 1 | 10 | 10 |
| Studyfor Final Exam | 1 | 15 | 15 |
| Self-Study | 14 | 2 | 28 |
| Homework | 5 | 5 | 25 |
| **TOTAL** | 36 | 65 | 150 |
| **ECTS CREDITS** | **150/30** | **5** |

|  |
| --- |
| **Contribution of Learning Outcomes to Programme Outcomes\*** |
| **Learning Outcomes** | **Programme Outcomes** |
| **PO1** | **PO2** | **PO3** | **PO4** | **PO5** | **PO6** | **PO7** | **PO8** | **PO9** | **PO10** | **PO11** | **PO12** | **PO13** | **PO14** | **PO15** | **PO16** | **PO17** | **PO18** |
| **LO1** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **LO2** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **LO3** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **LO4** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| **LO5** | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 |

**\*Contribution level:** 1-Very Low, 2-Low, 3-Medium, 4-High, 5-Very High