**DERS ÖĞRETİM PLANI**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı** | İleri Benzetim | | |
| **Dersin Kodu** | IE422 | | |
| **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** |  | | |
| **Öğretim Sistemi** | Örgün öğretim | | |
| **Eğitim Dili** | İngilizce | | |
| **Dersin Ön Koşulu Olan Ders** | IE325 | | |
| **Ders İçin Önerilen Diğer Hususlar** |  | | |
| **Staj Durumu** | Yok | | |
| **DERSİN AMACI** | Lisans öğrencilerinin benzetim yeteneklerini geliştirmek ve gerçek hayat problemlerine benzetim modelleri geliştirmelerini sağlamak. | | |
| **ÖĞRENME ÇIKTILARI** | Bu dersi tamamlayan bir öğrenci, | | |
| 1. Benzetim yazılımlarını üst seviyede kullanma becerisi kazanır | | |
| 2. Farklı benzetim problemlerini tanımlar ve çözümler geliştirir | | |
| 3. Girdi ve çıktı analizleri yapar ve alternatif çözümleri karşılaştırır | | |
| 4. Benzetim optimizasyonu yapar | | |
| 5. Büyük çaplı projelerde çalışma becerisi kazanır | | |
| **DERSİN İÇERİĞİ** | Bu ders, IE 325'te sunulan konuların devamı niteliğindedir ve benzetimin istatistiksel doğasını analiz eder. Karmaşık sistemleri modelleme, doğrulama, çıktıyı yorumlama ve model çalışma süresini en aza indirgeme yaklaşımlarını tartışır. Olasılık dağılımlarının veri uyumu açısından incelenmesi. Çıktıyı tanımlamak için çalışma uzunluğunun uygunluğu ve güven aralıklarının belirlenmesi. | | |
| **HAFTALIK AYRINTILI DERS İÇERİĞİ** | **HAFTA** | **KONULAR** | |
| **Teorik Dersler** | **Uygulama** |
| **1** | Giriş |  |
| **2** | Olasılık ve İstatistik Tekrarı |  |
| **3** | ARENA – İleri Modüller |  |
| **4** | ARENA – İleri Modüller |  |
| **5** | Rassal Değişken Oluşturma |  |
| **6** | Girdi Analizi |  |
| **7** | Çıktı Analizi |  |
| **8** | Dönem projesi ilerleme raporu |  |
| **9** | I. Ara sınav |  |
| **10** | Varyans düşürme |  |
| **11** | Alternatif Sistem Karşılaştırma |  |
| **12** | Simulasyon Optimizasyon |  |
| **13** | Simulasyon Optimizasyon |  |
| **14** | Sistem Dinamikleri |  |
| **15** | Ajan Bazlı Benzetim |  |
| **16** | Final Sınavı, Dönem Projesi Nihai Raporu ve Poster Sunumu |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **DERS KİTABI/MALZEMESİ/ÖNERİLEN KAYNAKLAR** | **DERS KİTABI:**  A. M. Law, Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill, New York (fourth edition), 2007. ISBN: 0073294411.  S. G. Henderson and B. L. Nelson, eds., 2006. Handbooks in Operations Research and Management Science: Simulation, Elsevier Science, Oxford. ISBN: 0-444-51428-7.  **YARDIMCI KİTAPLAR:**  W. D. Kelton, R. P. Sadowski, and N. Swets, Simulation with Arena, McGraw-Hill, New York (fifth edition), 2010. Free Arena software download available at http://www.mhhe.com/kelton.  **ÇEVRİMİÇİ KAYNAK:** | |
| **DEĞERLENDİRME** | | |
| **Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri** | **Sayısı** | **Katkı Yüzdesi %** |
| Ara Sınav | 1 | 35 |
| Dönem Projesi | 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** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **ÖÇ2** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **ÖÇ3** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **ÖÇ4** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **ÖÇ5** | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 |

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

**INDIVIDUAL COURSE DESCRIPTION**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Course Unit Title** | Advanced Simulation | | |
| **Course Unit Code** | IE422 | | |
| **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)** |  | | |
| **Mode of Delivery** | Face-to-face | | |
| **Language of Instruction** | English | | |
| **Prerequisites and co-requisites** | IE325 | | |
| **Recommended Optional Programme Components** |  | | |
| **Work Placement** | None | | |
| **OBJECTIVES OF THE COURSE** | To improve the simulation skills of undergraduate students and to develop simulation models for real life problems. | | |
| **LEARNING OUTCOMES** | A student who completes this course will be able to | | |
| 1. Gain the ability to use simulation software at the top level | | |
| 2. Define different simulation problems and develop solutions | | |
| 3. Analyze input and output and compare alternative solutions | | |
| 4. Optimizing simulation decisions | | |
| 5. Gain the ability to work on large-scale projects | | |
| **COURSE CONTENT** | This course continues the material presented in IE 325 and focuses on the analysis of the statistical nature of simulation. Modelling complex systems, verification, interpreting output and approaches for minimizing model run time are discussed. Probability distributions are examined for appropriateness and data fitting. Determining run length with appropriateness and confidence intervals are used to describe the output. | | |
| **WEEKLY DETAILED COURSE CONTENT** | **WEEK** | **SUBJECTS** | |
| **Theoretical** | **Practice** |
| **1** | Introduction |  |
| **2** | Probability and Statistics Review |  |
| **3** | ARENA – Advanced Processes |  |
| **4** | ARENA – Advanced Processes |  |
| **5** | Random Variate Generation |  |
| **6** | Input Analysis |  |
| **7** | Output Analysis |  |
| **8** | Project Progress Report Presentation |  |
| **9** | Midterm |  |
| **10** | Variance Reduction |  |
| **11** | Comparing Alternative Systems |  |
| **12** | Simulation Optimization |  |
| **13** | Simulation Optimization |  |
| **14** | System Dynamics |  |
| **15** | Agent Based Simulation |  |
|  | **16** | Final Exam, Final Project Report and Poster Presentation |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **RECOMMENDED/REQUIRED**  **READING SOURCES** | **TEXTBOOK:**  A. M. Law, Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill, New York (fourth edition), 2007. ISBN: 0073294411.  S. G. Henderson and B. L. Nelson, eds., 2006. Handbooks in Operations Research and Management Science: Simulation, Elsevier Science, Oxford. ISBN: 0-444-51428-7.  **RECOMMENDED BOOKS:**  W. D. Kelton, R. P. Sadowski, and N. Swets, Simulation with Arena, McGraw-Hill, New York (fifth edition), 2010. Free Arena software download available at http://www.mhhe.com/kelton.  **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 |
| Study for Midterm Exam | 1 | 10 | 10 |
| Study for 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** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **LO2** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **LO3** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **LO4** | 1 | 4 | 3 | 2 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 1 |
| **LO5** | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 |

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