**DERS ÖĞRETİM PLANI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı** | Karar ve Risk Analizi |
| **Dersin Kodu**  | IE395 |
| **Dersin Türü** | Zorunlu |
| **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 |
| **Dersin Öğretim Üyesi** |  |
| **Öğretim Sistemi** | Örgün öğretim |
| **Eğitim Dili** | İngilizce |
| **Dersin Ön Koşulu Olan Ders** | IE221 – Olasılık, IE222 - İstatistik, IE213 – Matematiksel Modelleme,, IE212 – Deterministik Optimizasyon |
| **Ders İçin Önerilen Diğer Hususlar** | Temel olasılık ve optimizasyon bilgisine sahip olunması |
| **Staj Durumu** | Yok |
| **DERSİN AMACI** | Risk tabanlı karar verme ve buna bağlı olarak risk analizi, mühendislik, bilim, üretim, sağlık, anayurt güvenliği, işletme, yönetim ve kamu politikası gibi birçok alanda önemli uygulamalara sahiptir ve hızlı bir şekilde gelişmektedir. Dersin amacı, (1) risk analizi konusunda en güncel gelişmeleri tanıtmak, (2) gerçek hayattaki karar verme problemlerinde riskin nasıl sayısal hale getirileceğini ve olasılıkların nasıl oluşturulacağını öğretmek, (3) Risk analizi ve yönetimindeki kurumsal, organizasyonel ve politik hususları gerçek hayat vaka çalışmaları ile tartışmak, (4) Bir kurum/kuruluşun gerçek bir probleminde risk yönetiminin uygulanmasını sağlamaktır. Derste, risk değerlendirme ve yönetim süreci, tek- ve çok-amaçlı karar verme, hata ağaçları, terörizm ve uç olay risk modellemesi ders kapsamında ele alınacak örnek konulardır. |
|  **ÖĞRENME ÇIKTILARI** | Bu dersi tamamlayan bir öğrenci, |
| 1. Risk analizi ve sistem mühendisliğinde modellemenin önemini kavrar. |
| 2. Probleme uygun risk analiz ve yönetim sürecini uygular. |
| 3. Geçmiş veri veya uzman görüşlerine dayalı olarak olasılık dağılımlarını oluşturur. |
| 4. Tek- ve çok-amaçlı karar ağaçları kullanarak risk analizleri yapar ve uygular. |
| 5. Probleme uygun çok amaçlı karar verme tekniklerini uygular. |
| 6.Uç olaylara ilişkin risk modelleme ve değerlendirmesini yapar. |
| 7. Hata ağacı, olay ağacı, hata türleri ve etkileri analizi tekniklerini uygular. |
| 8. Dinamik sistemlerin ve karmaşık sistemlerin sistemlerinin risk modellemesi ve analizini yapar.  |
| **DERSİN İÇERİĞİ** | Ders, temel olarak üç bölümde ele alınacaktır: karar analizine giriş, çok kriterli karar analizi ve çok amaçlı eniyileme. Birinci bölümde, rasyonel bir karar verme sürecinin esasları üzerinde durulmaktadır. İkinci kısımda, karar unsurları (değerler, hedefler, alternatifler, ölçütler, ödünleşim ve belirsizlik), çok nitelikli fayda teorisi (MAUT), analitik hiyerarşi süreci (AHP) ve karar ağaçlarının kesinlik/belirsizlik altında yapılandırılması ele alınır. Üçüncü bölümde, çok amaçlı eniyileme ve hedef programlama tartışılır. |
| **HAFTALIK AYRINTILI DERS İÇERİĞİ** |  **HAFTA** | **KONULAR** |
| **Teorik Dersler** | **Uygulama** |
| **1** | Giriş |  |
| **2** | Karar Tuzakları |  |
| **3** | Çok Amaçlı Karar Yapıları, Etki Diyagramları |  |
| **4** | Çok Amaçlı Karar Yapıları |  |
| **5** | Çok Nitelikli Fayda Teorisi |  |
| **6** | Çok Nitelikli Fayda Teorisi |  |
| **7** | Çok Nitelikli Fayda Teorisi, Duyarlılık Analizi |  |
| **8** | Analitik Hiyerarşi Süreci |  |
| **9** | Analitik Hiyerarşi Süreci |  |
| **10** | Ara sınav, Katma Değerli Risk Yönetim Çerçevesi ve Stratejileri |  |
| **11** | Belirsizlikle İlgili Kararlar: Karar Ağaçları |  |
| **12** | Yapısal Risk Yönetimi ve Bilginin Değeri; Risk Davranışları |  |
| **13** | Çok Amaçlı Optimizasyon, Vektör Optimizasyonu |  |
| **14** | Hedef Programlama |  |
| **15** | Grup Karar Verme |  |
| **16** | Dönem Sonu Sınavı |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **DERS KİTABI/MALZEMESİ/ÖNERİLEN KAYNAKLAR** | **Ders Kitabı:**1. Chelst K, Canbolat YB. Value-Added Decision Making for Managers, CRC Press Taylor and Francis Group, 2012.
2. Kirkwood CW. Strategic Decision Making: Multiobjective Decision Analysis with Spreadsheets, Duxbury Press, Belmont, CA, 1997.
3. Cohon JL. Multiobjective Programming and Planning, Academic Press, 1978.

**Tavsiye Edilen Kaynaklar:** 1. Clemen RT, Reilly T. Making Hard Decisions with Decision Tools, Southwestern Cengage Learning, 2001.
2. Goodwin P, Wright G. Decision Analysis for Management Judgment, John Wiley&Sons, 4 th Edition, 2010.
3. Keeney, R.L., and Raiffa, H., Decisions With Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs, John Wiley&Sons, New York, 1976.
4. Belton V, Stewart TJ. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003.
5. Bazerman MH. Judgment in Managerial Decision Making. 5th Ed., John Wiley & Sons, New York, 2002.
6. Doumpos M, Zopounidis C. Multicriteria Decision Aid Classification Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.
7. French S. Decision Theory: An Introduction to the Mathematics of Rationality, Ellis Horwood Limited and John Wiley&Sons, New York, 1988. [Excellent Textbook]
8. Watson SR, Buede, Dennis M., Decision Synthesis: The Principles and Practice of Decision Analysis, Cambridge University Press, NY, NY, 1987.
9. Zeeleny, M., Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, 1982.
10. Hammond JS, Keeney RL, Raiffa H. Smart Choices. Harvard Business School Press, Boston, 1999.
11. Saaty TL. Multicriteria Decision Making: the Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, Pittsburgh, 1990.
12. Winston WL. Operations Research: Applications and Algorithms, Duxbury Press, Wadsworth Inc., Belmont, USA, 2004.
13. Chankong V, Haimes, YY. Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology, North-Holland, 1983.
14. Tabucanon, MT. Multiple Criteria Decision Making in Industry, Elsevier, 1988.
 |
| **DEĞERLENDİRME** |
| **Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri** | **Sayısı** | **Katkı Yüzdesi %** |
| **Ödevler** | 4 | 10 |
| **Poster Sunumu** | 1 | 15 |
| **Ara Sınav** | 1 | 30 |
| **Dönem Projesi**  | 1 | 45 |
| **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)** |
| Dersler | 14 | 3 | 42 |
| Kişisel çalışma | 14 | 1,5 | 21 |
| Ara sınav | 1 | 3 | 3 |
| Final sınavı | 1 | 3 | 3 |
| Ödevler | 4 | 5 | 20 |
| Dönem Projesi | 1 | 30 | 30 |
| Ara sınav için çalışma | 1 | 15 | 15 |
| Dönem Sonu Sınavı İçin Çalışma | 1 | 20 | 20 |
| **TOPLAM**  | 37 | 80,5 | 154 |
| **AKTS KREDİSİNİN HESAPLANMASI**  | **154/30** | **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 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **ÖÇ2** | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| **ÖÇ3** | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 |
| **ÖÇ4** | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| **ÖÇ5** | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| **ÖÇ6** | 4 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| **ÖÇ7** | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| **ÖÇ8** | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |

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

**INDIVIDUAL COURSE DESCRIPTION**

|  |  |
| --- | --- |
| **Course Unit Title** | Decision and Risk Analysis |
| **Course Unit Code** | IE395 |
| **Type of Course Unit** | Compulsory |
| **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 |
| **Name of Lecturer(s)** |  |
| **Mode of Delivery** | Face-to-face |
| **Language of Instruction** | English |
| **Prerequisites and co-requisites** | IE221 - Probability, IE222 – Statistics, IE213 – Mathematical Modeling, IE212 – Deterministic Optimization |
| **Recommended Optional Programme Components** | A working knowledge of basic probability and optimization concepts is recommended  |
| **Work Placement** | None |
| **OBJECTIVES OF THE COURSE** | Risk-based decision making is a rapidly growing field with important applications in areas such as engineering, science, manufacturing, business, healthcare, homeland security, management, and public policy. The objective of the course is to (1) introduce the state of the art of risk analysis, (2) teach how to quantify risk and construct probabilities for real-world decision-making problems, (3) discuss institutional, organizational, and political issues in risk analysis and management with real-world case studies, and (4) Enable the application of risk management for a real-world problem.Sample issues to study are risk management and assessment process, decision making with single and multiple objectives, fault trees, terrorism and extreme event risk modeling.  |
| **LEARNING OUTCOMES** | A student who completes this course will be able to, |
| 1. Apprehend the importance of modeling in risk analyis and systems engineering. |
| 2. Apply risk analysis and management process appropriate for the problem.  |
| 3. Construct probabilities from historical data or expert opinions. |
| 4. Do risk analysis by using single- and multi-objective decision trees.  |
| 5. Apply multi-objective decision making techniques appropriate for the problem.  |
| 6. Do risk modeling and assessment related to extreme events. |
| 7. Apply fault tree, event tree, and failure mode and effect analysis techniques.  |
| 8. Do risk modeling and assessment of dynamics systems and complex systems of systems. |
| **COURSE CONTENT** | The course is mainly divided into three parts, general introduction to decision analysis, multi-criteria decision analysis, and multi-objective optimization. In the first part, the merits of a structured rational decision-making process are emphasized. In the second part, the structuring of decision elements (values, objectives, alternatives, measures, tradeoffs, and uncertainty), multi-attribute utility theory (MAUT), analytic hierarchy process (AHP), and decision tree under certainty/uncertainty are introduced. In the third part, multi-objective optimization and goal programming are discussed. |
| **WEEKLY DETAILED COURSE CONTENT** |  **WEEK** | **SUBJECTS** |
| **Theoretical** | **Practice** |
| **1** | Introduction, Decision Traps |  |
| **2** | Decision Traps |  |
| **3** | Structure Decisions with Multiple Objectives, Influence Diagrams |  |
| **4** | Structure Decisions with Multiple Objectives  |  |
| **5** | Multi-Attribute Utility Theory |  |
| **6** | Multi-Attribute Utility Theory |  |
| **7** | Multi-Attribute Utility Theory, Sensitivity Analysis |  |
| **8** | Analytic Hierarchy Process |  |
| **9** | Analytic Hierarchy Process (cont’d) |  |
| **10** | Midterm Exam, Value-Added Risk Management Framework and Strategies |  |
| **11** | Decisions with Uncertainty: Decision Trees |  |
| **12** | Structured Risk Management and Value of Information; Risk Attitude |  |
| **13** | Multiobjective Optimization, Vector Optimization |  |
| **14** | Goal Programming |  |
| **15** | Group Decision Making |  |
| **16** | Final Exam |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **RECOMMENDED/REQUIRED****READING SOURCES** | ***Required Textbooks*** 1. Chelst K, Canbolat YB. Value-Added Decision Making for Managers, CRC Press Taylor and Francis Group, 2012.
2. Kirkwood CW. Strategic Decision Making: Multiobjective Decision Analysis with Spreadsheets, Duxbury Press, Belmont, CA, 1997.
3. Cohon JL. Multiobjective Programming and Planning, Academic Press, 1978.

***Recommended Textbooks*** 1. Clemen RT, Reilly T. Making Hard Decisions with Decision Tools, Southwestern Cengage Learning, 2001.
2. Goodwin P, Wright G. Decision Analysis for Management Judgment, John Wiley&Sons, 4 th Edition, 2010.
3. Keeney, R.L., and Raiffa, H., Decisions With Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs, John Wiley&Sons, New York, 1976.
4. Belton V, Stewart TJ. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2003.
5. Bazerman MH. Judgment in Managerial Decision Making. 5th Ed., John Wiley & Sons, New York, 2002.
6. Doumpos M, Zopounidis C. Multicriteria Decision Aid Classification Methods, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 2002.
7. French S. Decision Theory: An Introduction to the Mathematics of Rationality, Ellis Horwood Limited and John Wiley&Sons, New York, 1988. [Excellent Textbook]
8. Watson SR, Buede, Dennis M., Decision Synthesis: The Principles and Practice of Decision Analysis, Cambridge University Press, NY, NY, 1987.
9. Zeeleny, M., Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, 1982.
10. Hammond JS, Keeney RL, Raiffa H. Smart Choices. Harvard Business School Press, Boston, 1999.
11. Saaty TL. Multicriteria Decision Making: the Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, Pittsburgh, 1990.
12. Winston WL. Operations Research: Applications and Algorithms, Duxbury Press, Wadsworth Inc., Belmont, USA, 2004.
13. Chankong V, Haimes, YY. Multiobjective Decision Making: Theory and Methodology, North-Holland, 1983.
14. Tabucanon, MT. Multiple Criteria Decision Making in Industry, Elsevier, 1988.
 |
| **ASSESSMENT** |
| **Term Learning Activities**  | **Quantity** | **Weight, %** |
| **Homework** | 4 | 10 |
| **Poster Presentation** | 1 | 15 |
| **Midterm Exam** | 1 | 30 |
| **Term Project**  | 1 | 45 |
| **Project Final**  | 1 | 30 |
| **Paper Presentation** | 0 | 0 |
| **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)** |
| Lecture | 14 | 3 | 42 |
| Self-study | 14 | 1,5 | 21 |
| Midterm Exam | 1 | 3 | 3 |
| Final Exam | 1 | 3 | 3 |
| Homework | 4 | 5 | 20 |
| Term Project | 1 | 30 | 30 |
| Study for Midterm Exam | 1 | 15 | 15 |
| Study for Final Exam | 1 | 20 | 20 |
| **Total**  | 37 | 80,5 | 154 |
| **ECTS CREDITS** | **154/30** | **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 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **LO2** | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| **LO3** | 2 | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 |
| **LO4** | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| **LO5** | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| **LO6** | 4 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| **LO7** | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 |
| **LO8** | 2 | 3 | 5 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 |

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