|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU****COURSE SYLLABUS FORM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **12.07.2019 Rev 00** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı:** Uzay Araçlarında İletişim | **Course Name:** Spacecraft Communications |
| **Kod (Code)** | **Yarıyıl (Semester)** | **Kredi (Local Credits)** | **AKTS Kredi (ECTS Credits)** | **Ders Uygulaması, Saat/Hafta****(Course Implementation, Hours/Week)** |
| **Ders****(Theoretical)** | **Uygulama****(Tutorial)** | **Laboratuar****(Laboratory)** |
| UZB 451(UZB 451E) | 7 | 3 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| **Bölüm / Program (Department/Program)** |  Uzay Mühendisliği (Astronautical Engineering) |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Zorunlu (Compulsory) | **Dersin Dili****(Course Language)** |  Türkçe (Turkish) İngilizce (English) |
| **Dersin Önkoşulları (Course Prerequisites)** |  Yok (None) |
| **Dersin Mesleki Bileşene Katkısı, %****(Course Category by Content, %)** | **Temel Bilim ve Matematik****(Basic Sciences and Math)** | **Temel Mühendislik (Engineering Science)** | **Mühendislik / Mimarlık Tasarım****(Engineering / Architecture Design)** | **Genel Eğitim (General Education)** |
| %30 | %50 | %20 | - |
| **Dersin Tanımı (Course Description)** | İşaretlerin fourier analizi. Elektromanyetik dalgaların üretimi ve yayılması. Genlik ve açı modülasyonu. Sürekli Zamanda/sayısal haberleşme. Antenler, yer istasyonları, haberleşme için kullanılan yörüngeler. Hata düzeltme şifrelemesi. Link bütçesi, çoklu erişimler için metotlar. Uzay aracı haberleşmesinde güvenilirlik/emniyet. Gelişmiş haberleşme sistemleri. |
| Fourier analysis of signals. Generation and propagation of the electromagnetic waves. Amplitude and angle modulation. Analog/digital communication, antennas, ground stations, orbits used for communication. Error correction coding. Link budget, methods for multiple accesses. Reliability/security of spacecraft communication. Advanced communication systems. |
| **Dersin Amacı (Course Objectives)** | 1. Uzay aracı ile yer istasyonu arasında elektromanyetik dalgalar ile haberleşmenin temel konularını öğrenmek
 |
| 1. To learn the basic concepts of communication with electromagnetic waves between spacecraft and ground stations
 |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları****(Course Learning Outcomes)** | 1. İşaret tayfının temellerini bilmek
2. Haberleşme alt sistemleri ile diğer uydu alt sistemleri arasındaki etkileşimi bilmek
3. Temel modülasyon tekniklerini bilmek
4. Elektromanyetik dalgaların oluşumunu ve yayılmasını bilmek
5. Elektromanyetik dalgalar vasıtasıyla haberleşmenin temel konularını bilmek
6. Temel anten sistemlerini bilmek
7. Hata düzeltme tekniklerini bilmek
8. Uzay aracı ile yer istasyonu arasındaki haberleşmenin link bütçesini hesaplamak
9. Gelecekte kullanılması muhtemel olan piko ve nano sınıf uydu sistemleri ve gelişmiş haberleşme sistemlerini bilmek.
 |
| 1. know the basics of signal spectrum
2. know the interaction between the communication subsystem and other satellite subsystems.
3. know the basic modulation techniques
4. know the creation and propagation of the electrniomagnetic waves
5. know the basic concepts in the communication through electromagnetic waves
6. know the basic antenna systems
7. know the error correction techniques
8. calculate the link budget of the communication between the spacecraft and ground station
9. know the pico and nano class satellite systems and advanced communication systems that probably will be used in the future.
 |

DERS PLANI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin****Öğrenme Çıktıları** |
| **1**  | Periyodik İşaretlerin Fourier Serisi  | 1 |
| **2**  | Periyodik Olmayan İşaretlerin Fourier Serisi  | 1 |
| **3**  | Genlik ve Açı Modulasyonu  | 3 |
| **4**  | Sayısal İşaretler  | 3 |
| **5**  | Maxwell Denklemleri  | 4,5 |
| **6**  | Elektromanyetik Dalga Özellikleri ve Yayılması  | 4,5 |
| **7**  | Elektromanyetik Dalgalarda Kırılma  | 4,5 |
| **8**  | Anten ve Yer İstasyonları  | 6 |
| **9**  | Hata Düzeltme Şifrelemeleri  | 7 |
| **10**  | Blok Şifrelemeler  | 7 |
| **11**  | Katlamalı Şifrelemeler  | 7 |
| **12**  | Piko ve Nano Sınıf Uydu Haberleşme Sistemleri  | 2,9 |
| **13**  | Link Bütçesi  | 8 |
| **14**  | Gelişmiş Haberleşme Sistemleri  | 9 |

COURSE PLAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning****Outcomes** |
| **1**  | Fourier Series of Periodic Signals  | 1 |
| **2**  | Fourier Transform of Aperiodic Signals  | 1 |
| **3**  | Amplitude and Angle Modulation  | 3 |
| **4**  | Digital Signals  | 3 |
| **5**  | Maxwell’s Equations  | 4,5 |
| **6**  | Electromagnetic Wave Properties and Polarization  | 4,5 |
| **7**  | Refraction of Electromagnetic Waves  | 4,5 |
| **8**  | Antenna, Ground Stations  | 6 |
| **9**  | Error Correction Coding  | 7 |
| **10**  | Block Codes  | 7 |
| **11**  | Convolutional Codes  | 7 |
| **12**  | Pico and Nano Class Satellites Communication Systems  | 2,9 |
| **13**  | Link budget  | 8 |
| **14**  | Advanced communication systems  | 9 |

Dersin Uzay Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Programın mezuna kazandıracağı bilgi ve beceriler (programa ait çıktılar)** | **Katkı****Seviyesi** |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi. |  |  | X |
| **2** | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi. |  | X |  |
| **3** | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi. |  | X |  |
| **4** | Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi. |  |  | X |
| **5** | Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi. | X |  |  |
| **6** | Uygun deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi. | X |  |  |
| **7** | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi. |  |  | X |

**Ölçek:** 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

Relationship of the Course to Astronautical Engineering Student Outcomes

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Program Student Outcomes** | **Level of Contribution** |
| **1** | **2** | **3** |
| **1** | An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics. |  |  | X |
| **2** | An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors. |  | X |  |
| **3** | An ability to communicate effectively with a range of audiences. |  | X |  |
| **4** | An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts. |  |  | X |
| **5** | An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives. | X |  |  |
| **6** | An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions. | X |  |  |
| **7** | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies. |  |  | X |

**Scaling:** 1: Little, 2: Partial, 3: Full

|  |  |
| --- | --- |
| ***Tarih (Date)***12.07.2019 | ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** |

Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | [1] Louis J. Ippolito, Satellite Communications Systems Engineering, John Wiley &Sons Inc., 2008. |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | [2] C. D. Brown, Elements of Spacecraft Design, AIAA Inc., 2002[3] P. Fortescue, J. Stark, G. Swinerd, Spacecraft Systems Engineering, 3rd Ed. John Wiley &Sons Inc., 2003 |
| **Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)** | Ödevler kopya imkanlarını mümkün olduğunca engellemek için öğrenci numarasına göre düzenlenecektir. |
| Homeworks will be arranged according to student number to avert cheating facilities as possible as. |
| **Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)** | Laboratuvar deneyi yapılmaz. |
| No laboratory experiment is carried out. |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)** | Ödevler için temel bilgisayar kullanımı gereklidir |
| Utilization of online circuit simulation (SPICE) applications and online accessible sources will be required for homeworks. |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | Teorik konular örnek soru çözümleri ile desteklenir. |
| Basic computer knowledge is required for homeworks. |
| **Başarı Değerlendirme Sistemi****(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları****(Midterm Exams)** | 1 | 30 |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** | 2 | 20 |
| **Ödevler****(Homework)** | 2 | 10 |
| **Projeler****(Projects)** | - | - |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** | - | - |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** | - | - |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** | - | - |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | 1 | 40 |