|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU****COURSE SYLLABUS FORM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **27.11.2018 Rev 00** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı:** Uzay Ortamı | **Course Name:** Space Environment |
| **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 411E | 7 | 3 | 6 | 3 |  | - |
| **Bölüm / Program (Department/Program)** | Uzay Mühendisliği(Astronautical Engineering) |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Zorunlu (Compulsory) | **Dersin Dili****(Course Language)** | 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 | 10 | - |
| **Dersin Tanımı (Course Description)**Limited with 600 characters. | Bu derste uydu yüksekliklerinde uzay ortamını oluşturan bölgeler teorik, uydu verileri ve mevcut basit model sonuçları ile incelenmektedir. Güneş, Güneş aktiviteleri (güneş alevleri, kütle atımı olayları, güneş lekeleri vb), güneş rüzgarı, gezegenler arası manyetik alan, elektromanyetik radyasyon yanısıra, Dünya’nın manyetik alanı, nötral atmosfer, iyonosfer, manyetosfer, manyetik kuyruk, manyetopoz, şok incelenmektedir. Manyetik brileşme, manyetik fırtınalar ve manyetosferik mikrofırtınalar, kuzey-güney ışıkları (aurora), radyasyon kuşakları ve güney Atlantik anomalisi (SAO) çalışılmaktadır. Ortamın uydu ve yer sistemleri üzerine etkisi incelenmektedir. Uydu yüklenmesi, oksijen aşınması, sürüklenme, SEP olayları, jeomanyetik akımlar, haberleşme ve navigasyon üzerine etkilere bakılmaktadır. Ortama ait basit modeller tanıtılmakta ve farklı bölgelerde bulunan uydu verileri ile uygulamalı örnekler yapılmaktadır.  |
| In this class, space regions where spacecraft move are studied using satellite observations, simple available models and theory. In addition to Sun, solar activity (solar flares, CMEs, sunspots etc.), solar wind, interplanetary magnetic field (IMF), electromagnetic radiations, these include Earth’s magnetic field, magnetosphere, magnetotail, magnetopause, bow shock. Each region’s formation and characteristics are examined. Magnetic reconnection, magnetic storms, magnetospheric substorms, aurorae, radiation belts, south Atlantic anomaly (SAO) are studied. Effects of the space environment on spacecraft and ground systems were examined, such as spacecraft charging, oxygen erosion, atmospheric drag, SEO events, geomagnetically induced currents, effects on communication and navigation are studied. Simple models for the environment are introduced and spacecraft observations in different regions are analyzed.  |
| **Dersin Amacı (Course Objectives)** | 1. Güneş’den Dünya’atmosferinin 100 km’ine kadar uzanan uzay ortamını, bölgelerini, bu bölgelerde meydana gelen fiziksel ve dinamik olayları ve ortamın değişkenliğini incelemek2. Uzay Ortamının uzay aracına, uzay aracı işletim sistemlerine, ve yer ile olan iletişimine etkilerini incelemek3. Uzay ortamındaki değişkenliğin yerdeki teknolojik sistemlere olan etkilerini tanıtmak |
| 1.To introduce space regions and space phenomena from the Sun to 100 km in Earth’s atmosphere, and the variability in the space environment, 2.To study the effects of the space environment on the spacecraft, spacecraft operations and spacecraft instruments on board and the ground systems.3. To study the effects of the variability in the space environment on the technological systems on Earth. |
| **Dersin Öğrenme Çıktıları****(Course Learning Outcomes)** | 1.Uyduların hareket ettiği uzay ortamının özelliklerini kavramak, tanımlayabilmek, farklılıklarını ve yapısını belirleyebilmek, karşılaştırabilmek2.Nötral Atmosferin yapısını ve değişkenliğini anlayabilmek, başta atmosferik drag olmak üzere uzay uyduları üzerine etkileyen şartları incelemek ve ayrıştırabilmek3.Elektromanyetik radyasyonun nötral ve plazma ortamına etkilerini belirlemek, değişkenliğini kavramak, ve radyatif denge prensibini kullanarak bir ortamın veya cismin sıcaklığını ve ilgili parametrelerini belirlemek4.Manyetosferi ve değişkenliklerini tanımlamak, manyetik fırtına ve manyetosferik fırtınaların (substorms) oluşum şartlarını ve bunların uzay uyduları üzerine etkilerini kavramak5.Iyonosferi ve etkilerini kavramak ve uydularla olan haberleşme üzerine etkilerini belirlemek6.Güneş ve güneş aktivitelerindeki değişkenliği kavramak, uzay ortamında değişkenliğe neden olan güneş aktiviteleri şartlarını analiz edebilmek7.Uydu operasyonlarını etkileyen güneş rüzgarı ve manyetosfer şartlarını (magnetic storms and substorms) analiz edebilmek, tehlikeli bölgeleri ve bu bölgelerin değişkenliğini belirleyebilmek8.Uzay havasını anlamak, kavramak ve uzay havası tahminlerini uydu operasyonları açısından değerlendirebilmek9.Farklı uydu yörüngelerini tanımak; Nötral ve plazma ortamının bu yörüngelerdeki uydu operasyonları açısından zararlarından kaçınabilmek veya minimuma indirebilmek için gerekli tedbirleri kavramak10.Uzay plazma ve nötral ortamının gerek uydunun yapısı ve gerekse iç donanımında ve uydu operasyonlarında oluşturduğu etkileri sınıflandırmak, ayrıştırmak ve bu etkileri ilgili uzay bölgeleri ile ilişkilendirmek11.Uzay ortamının farklı bölgelerini uydu verileri yardımı ile ayrıştırmak, analiz edebilmek ve yorum yapabilmek |
| 1. To understand the characteristics of Space Environment where the spacecraft moves.2. To understand the structure of the neutral atmosphere, its variability, and its effects on the spacecraft systems and operations3. To understand the principles of solar electromagnetic radiation and its characteristics and effects on the environment and spacecraft4. To understand the magnetosphere, magnetic and magnetospheric storms and their variability and their effects on the spacecraft systems 5. To understand the ionosphere and ionospheric variability and its effects on the spacecraft-ground communication systems6. To understand and analyze the solar variability and its consequences in space environment7. To understand and analyze the effects of solar and magnetospheric conditions on the spacecraft operations8. To understand and evaluate the space weather conditions from the spacecraft operations point of view.9. To distinguish between the different types of spacecraft orbits and their relation to space weather phenomena10. To characterize and distinguish between the spacecraft effects of the space environment11. To be able to distinguish between the different space environment regions using spacecraft data and to be able to analyze and interpret results from the spacecraft operations point. |

DERS PLANI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** |  **Konular** | **Dersin****Öğrenme Çıktıları** |
| **1** | Uzay ortamına giriş: temel bilgiler, Dünyamızın uzaydaki yeri ve çevremizdeki uzay ortamının özellikleri  | 1,2,3,4,5,6 |
| **2** | Nötral ve Plazma Ortamı  | 1,2, |
| **3** | Güneş, Güneş Aktiviteleri (güneş alevleri, kütle atımı, güneş lekeleri vb.) , Güneş rüzgarı, Güneş radyasyonu | 1,3,6 |
| **4** | Dünyanın manyetik alanı, Manyetosfer, Manyetopoz, Şok, Manyetik kuyruk | 1, 4,6 |
| **5** | Iyonosfer, Rado dalgarının atmosferdeki yayılımı ve iletişim sistemleri | 1,3,5, |
| **6** | Manyetik fırtınalar ve manyetosferik mikrofırtınalar, kuzey-güney ışıkları | 1,2,4,6,11 |
| **7** | Midterm |  |
| **8** | Uydu yörüngeleri, Alçak yörüngeli uydular, Kutupsal yörüngeli uydular, Jeosenkronus uydular | 9,11 |
| **9** | Uzay Havası kavramı, uzayda gözlem metodları, bilimsel uyduların özellikleri | 8,11 |
| **10** | Nötral atmosfer etkileşimi: atmosferik sürüklenme, kontaminasyon, atomic oksijen erozyonu | 9 |
| **11** | Plazma ortamı etkileşimi: uydu yüklenmesi, SEU’lar,  | 4, 10, 11 |
| **12** | Radyasyon kuşakları, Kozmik Işınlar, Güney Atlantik anomalisi | 4,10,11 |
| **13** | Jeomanyetik akımlar, ortamın havacılık üzerine etkisi, | 4, 10, 11 |
| **14** | Basit model ve uydu verileri ile ortamı anlamaya çalışma | 4, 10, 11 |

COURSE PLAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** |  **Topics** | **Course Learning****Outcomes** |
| **1** | Introduction to the Space Environment: fundamentals, the Earth in Space, Ambient Space Environment | 1,2,3,4,5,6 |
| **2** | Neutral and Plasma Environment | 1,2, |
| **3** | Introduction to Sun, Solar activity (Solar flares, Sunspots, CMEs etc.), Solar Wind, Solar radiation | 1,3,6 |
| **4** | Earth’s magnetic field, Magnetosphere, Magnetopause, Magnetotail, Bow Shock | 1, 4,6 |
| **5** | Ionosphere, Radio wave propagation in Atmosphere, Communication Systems | 1,3,5, |
| **6** | Magnetic storms, Magnetospheric substorms, Aurorae | 1,2,4,6,11 |
| **7** | Midterm |  |
| **8** | Spacecraft orbits: Low Earth Orbit, Polar Orbits, Geosynchronous Orbits; Spacecraft and ground systems | 9,11 |
| **9** | Space Weather concept, Techniques Observing geospace, Scientific spacecraft | 8,11 |
| **10** | Neutral environment effects: Atmospheric Drag; Contamination, Oxygen Erosion | 9 |
| **11** | Plasma Environment effects: Spacecraft charging, SEP events | 9 |
| **12** | Radiation belts, Cosmic rays, South Atlantic Anomaly | 4,10,11 |
| **13** | Geomagnetically induced currents, Effects on Aviation | 4, 10, 11 |
| **14** | Spacecraft data and simple models for environment | 4, 8,10, 11 |

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)*****04.07.2019** |  ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Ders Kitabı****(Textbook)** | Introduction to Space Environment, 1994: T. Tascione, Orbit Pub.Spacecraft-Environment Interactions, 1996: D. Hastings and H. Garrett, Cambridge Univ. Pub.The Space Environment: Implications for Spacecraft Design, 2000: A. C. Tribble, Princeton Univ. Pub. |
| **Diğer Kaynaklar (Other References)** | 1.Science of Spacecraft Environment, 2000: T. Ondoh and K. Marubashi, Ohmsha Press.2.The Solar-Terrestrial Environment, 1992: J.K. Hargreaves, Cambridge Univ. Pub.3.Space Weather, 2001, P. Song, H. Singer, and G.L. Siscoe, AGU Geophysical Monograph.4.Space Weather, 1999: ESA, Workshop Proceedings.5.Introduction to Space Physics, 1995: M.G. Kivelson and C. T. Russell, Cambridge Univ. Press.6.Basic Space Plasma Physics, 1999: W. Baumjohann and R. A. Treumann, Imperial College Press.7.Physics of the polar upper atmosphere, 1997: A. Drekke, John Wiley and SonsPub.8.The physics of Atmospheres, 1986: J. T. Houghton, Cambiridge Univ. Pub.9.Sun, Earth, and Sky, 1997: K.R. Lang, Springer Verlag Pub.S10.Solar variability and its effects on climate, 2004: J. M. Pap and P. Fox, AGU Geophysical Monosgraph.11.Sun-Earth Plasma Conections, 1999: J.L. Burch, R.L. Carovillano, and S.K. Antiochos, AGU Monog.12.Radiation Belts and magnetosphere, 1968: W. N. Hess, Blaisdell Pub. Comp.13.More books on individual topics are available in ITU central library.14.There will be lecture notes, when available. |
| **Ödevler ve Projeler (Homework & Projects)** | -6 ödev, 1 dönem projesi |
| -6 Homework, 1 Term Project |
| **Laboratuar Uygulamaları (Laboratory Work)** | - |
| - |
| **Bilgisayar Kullanımı (Computer Usage)** | -Ödevler ve proje bilgisayar programlama gerektirir. |
| -Homework and term project need computer programming. |
| **Diğer Uygulamalar (Other Activities)** | - |
| - |
| **Başarı Değerlendirme Sistemi****(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler (Activities)** | **Adedi (Quantity)** | **Genel Nota Katkı, % (Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları****(Midterm Exams)** | 1 | 20 |
| **Kısa Sınavlar****(Quizzes)** | 6-7 | 15 |
| **Ödevler****(Homework)** | 6-7 | “0” |
| **Projeler****(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi****(Term Paper/Project)** | 1 | 20 |
| **Laboratuar Uygulaması****(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar****(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı****(Final Exam)** | 1 | 45 |