|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **DERS PROGRAMI FORMU**  **Course SYLLABUS ForM** | **SenK: gg.aa.yyyy/no** |
| **01.05.2019 Rev 00** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dersin Adı:**  Astrofizik II | | | | | | **Course Name:**  Astrophysics II | | | | | | |
| **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)** |
| FIZ466E | 8 | | 3 | | 4 | | | 3 | | 0 | | 0 |
| **Bölüm / Program**  **(Department/Program)** | | Fizik / Fizik Mühendisliği  (Physics / Physics Engineering) | | | | | | | | | | |
| **Dersin Türü**  **(Course Type)** | | Seçmeli  (Elective) | | | | | **Dersin Dili**  **(Course Language)** | | | İngilizce  (English) | | |
| **Dersin Önkoşulları**  **(Course Prerequisites)** | | FIZ 463 MIN DD veya FIZ 463 MIN DD | | | | | | | | | | |
| **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)** | |
| %70 | | %10 | | | | |  | | %20 | |
| **Dersin Tanımı**  **(Course Description)** | | **Tıkız nesnelerin fiziği:** beyaz cücelerin yapısı, nötron yıldızlarının özellikleri, kara delikler.  **Tıkız nesnelerin astrofiziği:** radyo pulsarları, ikili yıldız sistemleri ve aktif galaksilerde kütle aktarım olayları, X-ışını pulsarları,  **Galaksiler ve evrendeki yapılar:** Galaksiler, lokal grup ve galaksi kümeleri, galaksi süper kümeleri, evrenin büyük ölçekli yapısı, karanlık madde.  **Kozmoloji:** Olbers paradoksu, kozmolojik prensip, Hubble yasası, Friedman denklemleri, büyük patlama, kozmik arka-plan ışıması, karanlık enerji | | | | | | | | | | |
| **Physics of compact objects:** Structure of white dwarfs, properties of neutron stars, black holes.  **Astrophysics of compact objects:** Radio pulsars, accretion disks in binary systems and active galaxies, X-ray pulsars  **Galaxies and structure in the Universe:** Galaxies, local group and clusters of galaxies, superclusters of galaxies, large scale structure, dark matter.  **Cosmology:** Olbers’ paradox, cosmological principle, Hubble’s law, Friedman equations, big bang, cosmic microwave background radiation, dark energy. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Amacı**  **(Course Objectives)** | | 1. Tıkız nesnelerin fiziksel özelliklerini öğretmek 2. Tıkız nesnelerin astrofiziksel görüngülerini öğretmek 3. Galaksilerin özelliklerini, evrenin çoğunun neden karanlık maddeden oluştuğunun düşünüldüğünü anlatmak, geniş ölçekli yapının hiyerarşisini öğretmek 4. Evrenin dinamiğine ilişkin temel kavramları öğretmek. | | | | | | | | | | |
| 1. To teach the physical properties of compact objects. 2. To teach the astrophysical manifestations of compact objects. 3. To teach the properties of galaxies, to convey why it is conjectured that most of the universe is made up of dark matter, to teach the hierarchy of the large scale structure of the universe. 4. To teach the basic concepts of the dynamics of the universe. | | | | | | | | | | |
| **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları**  **(Course Learning Outcomes)** | | 1. Tıkız nesnelerin fiziksel özelliklerini öğrenme 2. Tıkız nesnelerin astrofiziksel görüngülerini tanıma 3. Galaksilerin özelliklerini öğrenme, evrenin çoğunun neden karanlık maddeden oluştuğunun düşünüldüğünü anlama, geniş ölçekli yapının hiyerarşisini öğrenme 4. Evrenin dinamiğine ilişkin temel kavramları öğrenme.   becerilerini elde eder. | | | | | | | | | | |
| Students completing this course will be able to:   1. Learn the properties of compact objects 2. Recognize the astrophysical manifestations of compact objects 3. To learn the properties of galaxies, to understand why it is conjectured that most of the universe is made up of dark matter, to learn the hierarchy of the large scale structure of the universe. 4. To learn the basic concepts of the dynamics of the universe. | | | | | | | | | | |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin Öğrenme**  **Çıktıları** |
| **1** | Tıkız nesnelere giriş, özellikler, büyüklük mertebeleri | I |
| **2** | Beyaz cüceler, gezegenimsi bulutsu, elektron dejenerasyon basıncı, hal denklemi | I,II |
| **3** | Beyaz cücelerin kütle-yarıçap ilişkisi, Chandrasekhar limiti, 1a tipi süpernovalar | I,II |
| **4** | Nötron yıldızlarının özellikleri | I,II |
| **5** | Radyo pulsarları, Yengeç nebulası ve merkezindeki pulsar, manyetik dipole ışıması | II |
| **6** | Karadelikler: Minkowski metriği, eşdeğerlik ilkesi, eğri uzay-zaman, Schwarzschild metriği | I |
| **7** | Tıkız nesnelerin astrofiziği: ikili yıldız sistemlerinde kütle aktarım diskleri, X-ışını pulsarları | II |
| **8** | Büyük kütleli kara delikler ve aktif galaksilerde kütle aktarım olayları | II |
| **9** | Hawking ışıması, karadeliklerin buharlaşması, ilksel karadelikler | I,II |
| **10** | Galaksiler, Hubble sınıflandırması, spiral ve eliptik galaksilerin özellikleri, karanlık madde | III |
| **11** | Galaksi kümeleri ve yerel grup, galaksi super kümeleri, evrenin büyük ölçekli yapısı (boşluklar, ipliksi ve yapraksı yapılar) | III |
| **12** | Kozmoloji: Olbers paradoksu, kozmolojik ilke, Hubble yasası | III,IV |
| **13** | Friedmann denklemleri ve çözümleri | IV |
| **14** | Büyük patlama, kozmik arka-plan ışıması, karanlık enerji | IV |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning Outcomes** |
| **1** | Introduction to compact objects, properties and orders of magnitude | I |
| **2** | White dwarfs, planetary nebulae, electron degeneracy pressure, equation of state | I,II |
| **3** | Mass-radius relation of white dwarfs, Chandrasekhar limit, Type 1a supernovae | I,II |
| **4** | Neutron stars and their properties (mass, radius, magnetic fields, period and period derivative) | I,II |
| **5** | Radio pulsars, Crab nebula and the pulsar at its center, magnetic dipole radiation | II |
| **6** | Black holes: Minkowski metrics, equivalence principle, curved space-time, Schwarzschild metrics | I |
| **7** | Astrophysics of compact objects: accretion disks in binary systems, X-ray pulsars | II |
| **8** | Supermassive black holes and accretion phenomena in active galaxies | II |
| **9** | Hawking radiation, evaporation of black holes, primordial black holes | I,II |
| **10** | Galaxies, Hubble classification, properties of spiral and elliptic galaxies, dark matter | III |
| **11** | Clusters of galaxies and the local group, super-clusters of galaxies, large scale structure of the Universe (voids, filaments and sheets) | III |
| **12** | Cosmology: Olbers’ Paradox, cosmological principle, Hubble’s law | III,IV |
| **13** | Friedmann equations and their solutions | IV |
| **14** | Big-bang, cosmic background radiation and dark energy | IV |

## Dersin Fizik 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** | Özgün 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 Physics 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)** 01.04.2019 | ***Bölüm onayı (Departmental approval)*** Matematik Bölümü (Department of Mathematics) |

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ders Kitabı**  **(Textbook)** |  | | |
| **Diğer Kaynaklar**  **(Other References)** |  | | |
| **Ödevler ve Projeler**  **(Homework & Projects)** |  | | |
|  | | |
| **Laboratuvar Uygulamaları**  **(Laboratory Work)** |  | | |
|  | | |
| **Bilgisayar Kullanımı**  **(Computer Usage)** |  | | |
|  | | |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  | | |
|  | | |
| **Başarı Değerlendirme**  **Sistemi**  **(Assessment Criteria)** | **Faaliyetler**  **(Activities)** | **Adedi**  **(Quantity)** | **Genel Nota Katkı, %**  **(Effects on Grading, %)** |
| **Yıl İçi Sınavları**  **(Midterm Exams)** |  |  |
| **Kısa Sınavlar**  **(Quizzes)** |  |  |
| **Ödevler**  **(Homework)** |  |  |
| **Projeler**  **(Projects)** |  |  |
| **Dönem Ödevi/Projesi**  **(Term Paper/Project)** |  |  |
| **Laboratuvar Uygulaması**  **(Laboratory Work)** |  |  |
| **Diğer Uygulamalar**  **(Other Activities)** |  |  |
| **Final Sınavı**  **(Final Exam)** |  |  |