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

|  |  |
| --- | --- |
| **Dersin Adı:**  Güneş Enerjisi Fizik ve Teknolojisi II | **Course Name:**  Solar Energy Physics and Technology 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)** |
| FIZ476FIZ 476E | 8 | 3 | 4 | 3 | 0 | 0 |
| **Bölüm / Program****(Department/Program)** | Fizik Mühendisliği Bölümü / %30 ve %100 İngilizce Fizik Mühendisliği Programı( Physics Engineering Department / 30% and 100% English Program of Physics Engineering) |
| **Dersin Türü****(Course Type)** | Seçime bağlı(Elective) | **Dersin Dili****(Course Language)** | Türkçe / İngilizce(Turkish/English) |
| **Dersin Önkoşulları****(Course Prerequisites)** | FIZ 252 MIN DD veya FIZ 252E MIN DD veya FIZ 313 MIN DD veya FIZ 313E MIN DD veya FIZ 201 MIN DD veya FIZ 201E 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)** |
|  | 40% | 60% |  |
| **Dersin Tanımı****(Course Description)** | Enerji ekonomisi ve güneş enerjisi. Fotonlar. Yarıiletkenler. Termal ışımanın kimyasal enerjiye dönüşümü. Kimyasal enerjinin elektrik enerjiye dönüşümü. Güneş hücresinin temel yapısı. Güneş hücresinde enerji dönüşümü sınırları. Güneş hücresi etkinliği ve iyileştirilmesi. Güneş hücresi malzemeleri, yapıları ve teknolojisi. |
| Energy economy and solar energy. Photons. Semiconductors. Conversion of thermal radiation into chemical energy. Conversion of chemical energy into electrical energy. Basic structure of solar cells. Limitation of energy conversion in solar cells. Concepts for improving the efficiency of solar cells. Materials, structures and technologies. |
| **Dersin Amacı****(Course Objectives)** | 1. Güneş hücrelerinin çalışma temellerini öğretmek.
2. Güneş hücresinin temelindeki yarıiletken fiziği prensiplerini öğretmek.
3. Güneş hücresini verimini anlamak ve belirlemek için gereken termodinamik bilgilerini sağlamak.
4. Hacimli ve ince film güneş enerjisi hücresinin yapısı ve teknolojisinin temellerini öğretmek.
 |
| 1. Providing fundamental understanding of the functioning of solar cells.
2. Developing the understandable and complete physical principles underlying the function of a semiconductor solar cell.
3. Providing thermodynamic knowledge allowing a general determination of the efficiency limits.
4. Providing basic information on the bulk and thin film solar cell structure and technology
 |
| **Dersin Öğrenme** **Çıktıları** **(Course Learning Outcomes)** | Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler; 1. Fosil yakıtlarının alternatifleri konusunda fikir sahibi olacaklar.
2. Güneş enerjisi teknolojileri üzerine yazılmış bilimsel makaleleri okuyup anlayabilecekler.
3. Güneş hücrelerinin verimini değerlendirebilecekler.
4. Alternatif temiz enerji konusunda ilerlemeleri takip edip belirleyebilecekler.
5. Güneş hücresi çalışma prensipleri ve yapısını öğrenecekler
6. Güneş hücresi ve modülleri teknolojisini öğrenecekler.

becerilerini elde eder. |
| Students completing this course will:1. be able to analyze the alternatives for fossil fuel.
2. be able to read and understand the scientific publications on solar cell technology.
3. be able to estimate the performance of particular solar cell.
4. be able to understand and determine the trends of alternative energy.
5. learn the principles of operation and the structure of a solar cell
6. know the basics of solar cell and modules technology
 |

**Ders Planı**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Hafta** | **Konular** | **Dersin Öğrenme****Çıktıları** |
| **1** | Giriş, Fotonlar | I |
| **2** | Yarıiletkenler  | I-III |
| **3** | Güneş hücresi çalışma ilkeleri ve temel yapı I | V |
| **4** | Güneş hücresi çalışma ilkeleri ve temel yapı II | V |
| **5** | Güneş hücresinde enerji dönüşümü sınırları | III-IV |
| **6** | Güneş hücresi geliştirme yolları | II,IV |
| **7** | Teknoloji I: kristal Si güneş hücresi  | VI |
| **8** | Teknoloji II: ince film güneş hücresi  | VI |
| **9** | Teknoloji III: amorf Si güneş hücresi  | VI |
| **10** | Teknoloji IV: Cd-Te ince film güneş hücresi  | VI |
| **11** | Teknoloji V: Cu(In, Ga)(S, Se)2 güneş hücresi | VI |
| **12** | Teknoloji VI: Yeni nesil güneş hücreleri | VI |
| **13** | Teknoloji VII: Çoklu-eklem güneş hücreleri | VI |
| **14** | Tekrar |  |
|  |  |  |

**COURSE PLAN**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Weeks** | **Topics** | **Course Learning Outcomes** |
| **1** | Introduction, Photons | I |
| **2** | Semiconductors  | I-III |
| **3** | Principles of solar cell operation and basic structure I  | V |
| **4** | Principles of solar cell operation and basic structure II | V |
| **5** | Limitation of energy conversion in a solar cell | III-IV |
| **6** | Concepts of improving the solar cells | II,IV |
| **7** | Technology I: crystalline Si solar cell | VI |
| **8** | Technology II: thin film solar cell | VI |
| **9** | Technology III: amorphous Si solar cell | VI |
| **10** | Technology IV: Cd -Te thin film solar cell | VI |
| **11** | Technology V: Cu(In, Ga)(S, Se)2 thin film solar cell | VI |
| **12** | Technology VI: Next generation solar cells | VI |
| **13** | Technology VII: Multi-junction solar cells | VI |
| **14** | Review |  |
|  |  |  |

## Dersin Matematik 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. |  |  |  |
| **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. |  |  |  |
| **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. |  |  |  |
|  |

**Ölçek:**  1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

## Relationship of the Course to Mathematical 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. |  |  |  |
| **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. |  |  |  |
| **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. |  |  |  |
|  |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Tarih (Date)**01.04.2019  | ***Bölüm onayı (Departmental approval)***Fizik Mühendisliği Bölümü(Department of Physics Engineering) |

**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)** |  |  |