



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

2019-2020 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI İKİNCİ DÖNEM

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI

ÇERÇEVE ÖĞRETİM PROGRAMI
(BİLİŞSEL SÜREÇLER VE KRİTİK ADIMLAR)

ANKARA, 2020

2019-2020 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI İKİNCİ DÖNEM YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNOLOJİLERİ ALANI ÇERÇEVE ÖĞRETİM PROGRAMI (BİLİŞSEL SÜREÇLER VE KRİTİK ADIMLAR)

PROGRAMIN UYGULANMASINA YÖNELİK AÇIKLAMALAR

1. Çerçeve öğretim programı 10. Sınıf alan ortak derslerini içermektedir. Bu derslerde; öğrencilerin temel mesleki yeterlilikleri edinmelerinde kritik öneme sahip; olgusal, kavramsal, işlemsel bilgi boyutlarının bir arada yer aldığı bilişsel süreçlere yönelik kazanımlar sunulmaktadır.
2. 31 Ağustos - 18 Eylül tarihleri arasında sürdürülecek uzaktan eğitim faaliyetlerinde; öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda çerçeve öğretim programı referansı ile ders kazanımları, süreleri ve etkinliklerin planlanması alan zümre öğretmenleri tarafından yapılacaktır. Söz konusu planlamalarda mesleğin kritik adımları ile ilintili bilişsel süreçlere ağırlık verilmesi önem arz etmektedir.
3. Planlamalar dahilinde; 2019-2020 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde covid-19 salgını nedeni ile yüz yüze eğitime ara verilmesi ile birlikte öğretimi yapılamamış olan modül/kazanım seçimine öncelik verilmelidir.

YENİLENEBİLİR ENERJİ SİSTEMLERİ DERSİ

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak yenilenebilir enerji sistemlerini kurma ile ilgili bilgilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

◆ **Kazanım 1:** Yenilenebilir enerji kaynaklarını açıklar.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Önemi

◆ **Bilgi:**

1. Enerji arzının güvenliği ve sürekliliğini açıklar.
2. Sosyal ve ekonomik nedenleri açıklar.
3. Enerji-çevre ilişkisini açıklar.
4. Enerjinin çevre ve insan sağlığına etkilerini sıralar.
5. Sürdürülebilir kalkınma ve enerji ilişkisini açıklar.
6. Dünyada yenilenebilir enerjiye bakışı açıklar.
7. Yenilenebilir enerji kaynaklarını sıralar.
8. Güneş enerjisini açıklar.
9. Rüzgâr enerjisini açıklar.
10. Jeotermal enerjiyi açıklar.
11. Biyokütle enerjisini açıklar.

12. Hidroelektrik enerjiyi açıklar.
13. Deniz kökenli yenilenebilir enerji kaynaklarını açıklar.
14. Hidrojen enerjisini açıklar.
15. Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantaj ve dezavantajlarını açıklar.
16. Güneş enerjisi sistemini (GES) açıklar.
17. Rüzgâr enerjisi sistemini (RES) açıklar.
18. PV sistemini (FV:Fotovoltaik güneş paneli) açıklar.
19. Hidroelektrik santralini (HES) açıklar.
20. Jeotermal enerji santralini (JES) açıklar.
21. Mikro HES'i (Akıntı) açıklar.
22. Gel-Git'i (MES) açıklar.
23. Biogaz, Biokütle santralini (BES) açıklar.
24. Hibrit(Melez) enerji sistemini açıklar.
25. Denge bileşenleri (Panel hariç diğer tüm ekipmanlar) açıklar.

◆ **Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak fiziksel büyüklükleri, büyüklüğün niteliğine uygun şekilde ölçer.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Fiziksel Büyüklüklerin Ölçülmesi

◆ **Bilgi:**

1. Uzunluğu tanımlar.
2. Uzunluk ölçü birimlerini sıralar.
3. Uzunluk ölçü birimleri dönüşümlerini açıklar.
4. Uzunluk ölçü aletlerinin kullanımını açıklar.
5. Uzunluk ölçümü sırasında dikkat edilecek hususları sıralar.
6. Alanı tanımlar.
7. Alan ölçü birimlerini sıralar.
8. Alan ölçü birimleri dönüşümlerini açıklar.
9. Alan ölçümü sırasında dikkat edilecek hususları sıralar.
10. Hacmi tanımlar.
11. Hacmi ölçü birimlerini sıralar.
12. Hacim ölçü birimleri dönüşümlerini açıklar.
13. Hacim ölçümü sırasında dikkat edilecek hususları sıralar.
14. Sıcaklık ölçümünü açıklar.
15. Sıcaklık ölçen ölçü aletlerini sınıflandırır.
16. Sıcaklık kontrol metotlarını sıralar.
17. Sıcaklık birimlerini açıklar.
18. Isı ve Sıcaklık kavramlarını açıklar.
19. Kesit ve çap kavramlarını açıklar.
20. Kesit hesaplama formülünü açıklar.

21. Çap ölçme araçlarının kullanım tekniklerini açıklar.
22. Hız tanımı ve birimlerini açıklar.
23. Hız birimlerinin birbirine dönüşümlerini açıklar.
24. Devir ve birimlerini açıklar.
25. Devir ölçüm aleti (Takometre) kullanım tekniklerini açıklar.
26. Devir ölçüm aleti (Takometre) çeşitlerini sıralar.
27. Basıncın tanımını açıklar.
28. Basınç birimlerini açıklar.
29. Basınç birimlerinin birbirine dönüşümlerini yapar.
30. Basınç ölçüm aletlerini sıralar.
31. Basınç ölçüm aletlerini kullanımını izah eder.
32. Nem tanımını açıklar.
33. Nem seviye birimlerini açıklar.
34. Nem seviye birimlerinin birbirine dönüşümlerini yapar.
35. Nem seviye ölçüm aletini açıklar.
36. Nem seviye ölçüm aletinin kullanımını izah eder.
37. Işığın tanımını açıklar.
38. Işık seviye birimlerini açıklar.
39. Işık seviye birimlerinin birbirine dönüşümlerini açıklar.
40. Işık seviye ölçüm aletini (lüksmetre) açıklar.
41. Işık seviye ölçüm aletinin (lüksmetre) kullanımını izah eder.
42. Ses tanımını açıklar.
43. Ses seviye birimini açıklar.
44. Ses seviye birimlerinin biri birine dönüşümlerini açıklar.
45. Ses seviye ölçüm aletinin (Desibel metre) kullanımını açıklar.
46. Elektriksel ölçü aletlerinin görev ve işlevlerini açıklar.
47. Elektriksel ölçü aletlerinin çeşitlerini açıklar.
48. Ölçü aletlerine ait terimleri açıklar.
49. Analog ölçü aletlerinin özelliklerini sıralar.
50. Dijital ölçü aletlerinin özelliklerini sıralar.
51. Elektrik devrelerinde direncin tanımını açıklar.
52. Direnç birimlerini ve ast üst kat dönüşümlerini açıklar.
53. Direnci etkileyen faktörleri açıklar.
54. Analog ve dijital ölçü aleti ile direnç ölçümünü izah eder
55. Endüktans tanımını açıklar
56. Endüktansa etki eden faktörleri sıralar.
57. Endüktans birimlerini ve ast üst kat dönüşümlerini açıklar.
58. Analog ve dijital ölçü aleti ile endüktans ölçümünü açıklar.
59. Kapasitenin tanımını açıklar.

60. Kapasite etki eden faktörleri sıralar.
61. Kapasite birimlerini ve ast üst kat dönüşümlerini açıklar.
62. Analog ve dijital ölçü aleti ile kapasite ölçümünü açıklar.
63. Elektrik akımını açıklar.
64. Ampermetreler ile akım ölçümünde dikkat edilecek hususları sıralar.
65. Akım birimini ve ast üst dönüşümlerini açıklar.
66. Elektrik Akım çeşitlerini (AA-DA) açıklar.
67. Ampermetrenin yapısını açıklar.
68. Ampermetre çeşitlerini sıralar.
69. Ampermetrenin devreye bağlantı şeklini açıklar.
70. Ampermetrenin devreye bağlantısını açıklar.
71. Akım transformatörü kullanarak ampermetre bağlantısını açıklar.
72. Pens ampermetre ile akım ölçümünü açıklar.
73. Gerilimin tanımını açıklar.
74. Gerilim birimini ve ast üst kat dönüşümlerini açıklar.
75. Voltmetrenin yapısını açıklar.
76. Voltmetre çeşitlerini sıralar.
77. Voltmetre devreye bağlantı şeklini açıklar.
78. Voltmetre ile gerilim ölçümünde dikkat edilecek hususları sıralar.
79. Frekansın tanımını açıklar.
80. Frekans birimini ve ast üst kat dönüşümlerini açıklar.
81. Frekansmetrenin yapısını açıklar.
82. Frekansmetre çeşitlerini sıralar.
83. Frekansmetrenin devreye bağlantısını açıklar.
84. Frekansmetre ile frekans ölçümünde dikkat edilecek hususları sıralar.
85. Elektriksel gücü açıklar.
86. Güç birimlerini ve ast üst kat dönüşümlerini açıklar.
87. Güç ölçme yöntemlerini sıralar.
88. Akım gerilim değerlerine göre güç hesaplamasını açıklar.
89. Wattmetrenin yapısı ve bağlantısını açıklar.
90. Wattmetre ile güç ölçümünde dikkat edilecek hususları sıralar.
91. Elektriksel iş tanımını açıklar.
92. Sayaç bağlantısını açıklar.
93. Sayaç ile iş ölçümünde dikkat edilecek hususları açıklar.
94. Osiloskobun kullanım amacını açıklar.
95. Osiloskobun kullanım şeklini açıklar.
96. Osiloskop ile ölçülecek büyüklükleri sıralar.
97. Osiloskop ile gerilim ölçümünü açıklar.
98. Osiloskop ile frekans ölçümünü açıklar.

◆ **Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak enerji mekaniğinde temel işlemleri tekniğine uygun şekilde yapar.

◆ **Modül Adı:** Enerji Mekaniğinde Temel İşlemler

◆ **Bilgi:**

1. Kontrol kaleminin çeşitlerini sıralar.
2. Kullanım alanlarını açıklar.
3. Tornavida çeşitlerini sınıflandırır.
4. Tork anahtarının basınç ve sıkma ayarlarını açıklar.
5. Anahtar takımlarının çeşitlerini ve kullanım yerlerini açıklar.
6. Kesici ve şekillendirici aletlerini sınıflandırır.
7. Kesici ve şekillendirici aletlerin kullanım yerlerini açıklar.
8. Kesici ve şekillendirici aletlerin özelliklerini açıklar.
9. Yüzey ve açı kontrol aletlerini listeler.
10. Yüzey ve açı kontrolünü açıklar.
11. Yüzey ve açı kontrol aletlerinin özelliklerini açıklar.
12. Toleransı açıklar.

◆ **Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak el işlemlerini iş parçasının teknik resmine uygun şekilde yapar.

◆ **Modül Adı:** Enerji Mekaniğinde El İşlemleri

◆ **Bilgi:**

1. Eğelemeyi açıklar.
2. Eğe çeşitlerini sıralar.
3. Eğe ile mengenede çalışma kurallarını açıklar.
4. Parçaların mengeneye bağlanma şekillerini açıklar.
5. Eğenin tutuluşu ve duruş ile ilgili kuralları açıklar.
6. Profil yüzey eğeleme işlem sırasını açıklar.
7. Profil yüzey de kullanılan eğeleri listeler.
8. Profil şekline göre uygun eğe seçme kriterlerini açıklar.
9. Ölçüm ve Kontrol yöntemlerini açıklar.
10. Doğru ölçüm aralıklarını sınıflandırır.
11. Ölçme ve kontrol aletinin nasıl kullanılacağını açıklar.
12. Markalamayı açıklar.
13. Markalama yöntemlerini sıralar.
14. Markalama işlem sırasını açıklar.
15. Kesme işleminde kullanılan malzemeleri listeler.
16. Kesme işleminde kullanılan malzemelerin özelliklerini açıklar.
17. Kesme yöntemlerini açıklar.

18. Kesilecek malzemeye uygun kesici araçları sıralar.
19. Kesme toleransını açıklar.
20. Teknik resim kurallarını açıklar.
21. Teknik resimde ölçü ve ölçek kavramlarını açıklar.
22. Resmi iş parçası üzerine aktarma yöntemlerini açıklar.

◆ **Kazanım 5:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak delme ve vida işlemlerini verilen ölçüler doğrultusunda yapar.

◆ **Modül Adı:** Enerji Mekaniğinde Delme ve Vidalama

◆ **Bilgi:**

1. Matkap bilemenin önemini açıklar.
2. Matkapların bilendiği makineleri sıralar.
3. Taşlama tezgâhında çalışırken dikkat edilecek hususları açıklar.
4. Malzeme cinsine göre matkap kesme açılarını açıklar.
5. Matkap bileme makinelerinde bileme yöntemlerini açıklar.
6. Elde bileme makinelerinde bileme yöntemlerini açıklar.
7. Delme işlemini açıklar.
8. Matkap uçlarını ve delik çaplarını açıklar.
9. Raybalama işlemini açıklar.
10. Raybalama basamaklarını sıralar.
11. Deliğe göre rayba çapını seçme işlemini sıralar.
12. Yapılan işlemin nasıl kontrol edileceğini açıklar.
13. Vida-civata özelliklerini açıklar.
14. Kullanılacak yağın özelliklerini açıklar.
15. Elle Kılavuz çekme adımlarını açıklar.
16. Elle kılavuz çekme yöntemlerini açıklar.
17. Elle pafta çeşitlerini açıklar.
18. Elle pafta çekme yöntemlerini açıklar.
19. Elle pafta çekmede kullanılan vida-civata çeşitlerini açıklar.
20. Vida- civata birleştirme yöntemlerini açıklar.
21. Vida- civata ile birleştirmede kullanılan malzemelerin özelliklerini açıklar.
22. Vida- civata birleştirme sırasını açıklar.

◆ **Kazanım 6:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun şekilde yenilenebilir enerji sistemleri iç aydınlatma tesisatı montajını ve bağlantılarını yapar.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde İç Aydınlatma Tesisatı

◆ **Bilgi:**

1. YES iç aydınlatma tesisatını açıklar.
2. YES iç aydınlatma tesisatı malzemelerini listeler.
3. YES iç aydınlatma tesisatının hesaplamalarını açıklar.
4. YES iç aydınlatma tesisatı bağlantı yöntemlerini açıklar.
5. YES merdiven aydınlatma tesisatını açıklar.
6. YES merdiven aydınlatma tesisatı malzemelerini listeler.
7. YES merdiven aydınlatma tesisatı estetik unsurlarını açıklar.
8. YES merdiven aydınlatma tesisatı bağlantı yöntemlerini açıklar.
9. YES nemli yer aydınlatma tesisatını açıklar.
10. YES nemli yer aydınlatma tesisatı malzemelerini listeler.
11. YES nemli yer aydınlatma tesisatının hesaplamalarını açıklar.
12. YES nemli yer aydınlatma tesisatı bağlantı yöntemlerini açıklar.

◆ **Kazanım 7:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun şekilde yenilenebilir enerji sistemlerinde priz tesisatı bağlantılarını yapar.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Priz Tesisatı

◆ **Bilgi:**

1. Priz tesisatını açıklar.
2. Priz tesisatı malzemelerini listeler.
3. Priz tesisatının hesaplamalarını açıklar.
4. Priz tesisatı bağlantı yöntemlerini açıklar.
5. YES nemli yer priz tesisatını açıklar.
6. YES nemli yer priz tesisatı malzemelerini listeler.
7. YES nemli yer priz tesisatının hesaplamalarını açıklar.
8. YES nemli yer priz bağlantı yöntemlerini açıklar.

◆ **Kazanım 8:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak lehim yapıp baskı devreyi devre şemasına uygun şekilde hazırlar.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Lehimleme ve Baskı Devre Hazırlama

◆ **Bilgi:**

1. Lehimlemeyi açıklar.
2. Lehim teli yapısı, çeşitleri ve özelliklerini açıklar.
3. Lehim pastası ve görevini açıklar.

4. Havya çeşitlerini ve özelliklerini açıklar.
5. Yapılacak işe göre havya seçimini izah eder.
6. Lehimleme ve lehimleme yöntemlerini açıklar.
7. Nitelikli bir lehimleme için dikkat edilecek hususları sıralar.
8. İyi bir lehimlemenin sahip olması gereken özellikleri sıralar.
9. Lehim sökme araç gereçlerini sıralar.
10. Lehim sökme işlemi için dikkat edilmesi gereken hususları sıralar.
11. Baskı devreyi açıklar.
12. Baskı devre plaketinin yapısını açıklar.
13. Patern çıkarmayı açıklar
14. Patern çıkarmada kullanılacak yöntemleri açıklar.
15. Patern oluştururken dikkat edilecek hususları açıklar.
16. Paternin plaket üzerine aktarma yöntemlerini sıralar.
17. Paterni plaket üzerine tersleyerek aktarma işlemi açıklar.
18. Baskı devre çıkarma yöntemlerini sıralar.
19. Plaket delme işlemi açıklar.

◆ **Kazanım 9:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak analog devre elemanları ile elektronik baskı devre kartına (PCB) ve devre elemanı montaj tekniğine uygun şekilde elektronik devreleri kurar.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerji Sistemlerinde Analog Devre Elemanları

◆ **Bilgi:**

1. Direncin tanımı ve işlevini açıklar.
2. Direnç çeşitlerini açıklar.
3. Direnç renk kodlarından direnç değerinin hesaplanma yöntemini açıklar.
4. Ölçü aleti ile direnç ölçümünü açıklar.
5. Dirençlerin seri paralel karışık bağlantı uygulamalarında dikkat edilecek hususları açıklar.
6. Dirençlerin elektronik devrelere montaj ve bağlantılarında dikkat edilecek hususları açıklar.
7. Kondansatör tanımı ve işlevini açıklar.
8. Kondansatör çeşitlerini sıralar.
9. Kondansatör üzerindeki rakam ve kodlarını açıklar.
10. Kondansatörün sağlamlık kontrolünü açıklar.
11. Ölçü aleti ile kondansatör kapasitesinin ölçülmesini açıklar.
12. Kondansatör seri paralel karışık bağlantı uygulamalarında dikkat edilecek hususları açıklar.
13. Kondansatörlerin elektronik devrelere montaj ve bağlantılarında dikkat edilecek hususları açıklar.
14. Bobin tanımı işlev ve çeşitlerini açıklar.
15. Bobin çeşitlerini açıklar.
16. Ölçü aleti ile bobin endüktans ölçümünü açıklar.
17. Bobin üzerindeki rakam ve renk kodlarının okunmasını açıklar.

18. Bobinlerin elektronik devrelere montaj ve bağlantılarında dikkat edilecek hususları açıklar.
19. Yarı iletken madde yapısını açıklar.
20. Diyot tanımı ve yapısını açıklar.
21. Diyot çeşitlerini açıklar.
22. Diyot çeşitlerini ve özelliklerini açıklar.
23. Ölçü aleti ile diyotun sağlamlık kontrolünü ve uç tespitini açıklar.
24. Kristal diyotun devrede kullanım uygulamasını açıklar.
25. Zener diyotun devrede kullanım uygulamasını açıklar.
26. Led diyotun devrede kullanım uygulamasını açıklar.
27. Transistorün yapısını açıklar.
28. Transistorün dereye montajında dikkat edilesi gereken hususları sıralar.
29. Transistörün darlington bağlantısını çizerek açıklar.
30. Transistor ün doğru ve ters polarlamalandırılmasını açıklar.
31. Transistorün yükselteç olarak kullanılması uygulamasını açıklar.
32. Transistorün çalışma kararlılığını etkileyen faktörleri sıralar.
33. Transistörün anahtarlama elamanı olarak kullanılması uygulamasını izah eder.
34. Transistör kataloglarının okunmasını açıklar.
35. Transistör üzerindeki harf ve kodların anlamlarını açıklar.
36. Ölçü aleti ile transistor ün sağlamlık kontrolünü açıklar.
37. Ölçü aleti ile transistör uçlarının bulunmasını açıklar.

◆ **Kazanım 10:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak elektronik devre tasarım tekniğine uygun şekilde doğrultma, filtre ve regüle devrelerini kurar.

◆ **Modül Adı:** Doğrultma, Filtre ve Regüle Devreleri

◆ **Bilgi:**

1. Doğrultmaç devresi tanım ve işlevini açıklar.
2. Doğrultmaç çeşitlerini sıralar.
3. Doğrultmaç devrelerinin çalışmasını açıklar.
4. Doğrultmaç devresi uygulaması yaparken dikkat edilecek hususları sıralar.
5. Filtre devresi tanım ve işlevini açıklar.
6. Filtre devre çeşitlerini sıralar.
7. Filtre devre çeşitlerinin çalışmasını açıklar.
8. Filtre devresi uygulamasında dikkat edilecek hususları sıralar.
9. Regüle devrelerin tanım ve işlevini açıklar.
10. Zener diyotun regülatör olarak kullanımını açıklar.
11. Seri regülatör uygulamasında dikkat edilecek hususları sıralar.
12. Regülatör entegrelerinin özellik ve çeşitlerini açıklar.
13. Entegre IC gerilim regülatör devrelerinin uygulamasında dikkat edilecek hususları sıralar.
14. Gerilim çoklayıcı devreleri açıklar.

15. Gerilim çoklayıcıların işlev ve görevlerini açıklar.
16. Gerilim çoklayıcıların çalışmasını açıklar.
17. Gerilim Çoklayıcı çeşitlerini sıralar.
18. Gerilim çoklayıcı devrelerin kurulumunda dikkat edilecek hususları sıralar.

◆ **Kazanım 11:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firmanın teknik kurulum kılavuzlarına ve projeye uygun şekilde türbin kurulumunu yapar.

◆ **Modül Adı:** Türbin Kurma

◆ **Bilgi:**

1. Türbin kullanma kılavuzunu açıklar.
2. Gergi telleri çeşitlerini listeler.
3. Gergi telleri özelliklerini açıklar.
4. Gergi tellerinin bağlantı aparatlarını listeler.
5. Gergi tellerinin bağlantı aparatlarının özelliklerini açıklar.
6. Gergi tellerinin aç-bağlantı ilişkisini açıklar.
7. Gergi tellerinin bağlantı yöntem ve tekniklerini açıklar.
8. Beton hazırlama işlem sırasını açıklar.
9. Beton karışım oranlarını açıklar.
10. Türbin direk çeşitlerini açıklar.
11. Türbin Direklerinin özelliklerini açıklar.
12. Güç ve Veri kablolarının bağlantı yöntemlerini açıklar.
13. Türbin direği ile kılavuz direği bağlantı aparatlarını açıklar.
14. Gerdirme halatı bağlantı çeşitlerini açıklar.
15. Türbin kablolarının bağlantısını açıklar.
16. Montaj kılavuzuna göre türbin ve kanat bağlantılarını açıklar.
17. Türbin bağlantı yöntemlerini tarif eder.
18. Türbin dönüş yönlerini açıklar.
19. Ana direk ile türbin arasında ki bağlantı yöntemlerini açıklar.
20. Türbin gövdesini sabitletmesini açıklar.
21. Kanat bağlantısını açıklar.
22. Kuyruk bağlantısını açıklar.
23. Türbin yönlendirme bağlantısını açıklar.
24. Bağlantıları ve kanat dönüşleri açıklar.
25. Türbin burun bağlantısını açıklar.
26. Parotener bağlantısını açıklar.
27. Topraklama elemanlarını açıklar.
28. Direk temelinin topraklamasını açıklar.
29. Elektrik tesisinin topraklama ve yalıtkanlık direncini ölçmeyi açıklar.
30. Binalar ve direklerde paratoner sistemi montaj ve bağlantılarını açıklar.
31. Meger bağlantı şemasını açıklar.

32. Direk kaldırma yöntemlerini açıklar.
33. Direk kaldırma yöntemlerini karşılaştırır.
34. Direk kaldırma işleminin basamaklarını sıralar.
35. Gergi halatlarının gerdirilmesini açıklar.
36. Gerdirme işlem basamaklarını sıralar.

◆ **Kazanım 12:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak Kuvvetli Akım Tesisleri Yönetmeliği'ne uygun şekilde alıcı ile türbin arasındaki besleme hattını döşer.

◆ **Modül Adı:** Alıcı ile Türbin Arası Besleme Hattı

◆ **Bilgi:**

1. Elektrik tesisat döşeme tekniklerini sınıflandırır.
2. Yer altı kablo döşeme tekniklerini açıklar.
3. Yer altı kablo döşeme işlem basamaklarını sıralar.
4. Besleme hattında kullanılan kablo çeşitlerini açıklar.
5. Tesisat ve Pano montaj yerleşimini açıklar.
6. Tesisat ve pano montaj yerleşimini açıklar.
7. Klemens sınıf ve çeşitlerini sınıflandırır.
8. Kablo pabucu takma işlem sırasını açıklar.
9. Kullanılan besleme iletkeninin özelliğine göre klemensi seçimini açıklar.
10. Besleme hattı sonu için uygun panoyu seçer.

◆ **Kazanım 13:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firma teknik bakım kılavuzlarına uygun şekilde küçük rüzgâr türbinlerinin bakımını yapar.

◆ **Modül Adı:** Küçük Rüzgâr Türbinlerinin Bakımı

◆ **Bilgi:**

1. Ağır ve tehlikeli işlerde çalışanların alması gereken güvenlik önlemlerini açıklar.
2. Türbin direği indirme yöntemlerini açıklar.
3. Türbin direği indirme işlem sırasını açıklar.
4. Türbini direktten ayırma işlem sırasını açıklar.
5. Rüzgâr türbini mekanik aksamı ekipmanlarını sıralar.
6. Rüzgâr türbini mekanik aksamı ekipmanlarını açıklar.
7. Türbinin parçalarını birbirinden ayırma şeklini açıklar.
8. Elektriksel bakım sırasında takip edeceği yolu sıralar.
9. Elektriksel bakımda nelere dikkat edeceğini açıklar.
10. Rüzgâr türbininde kullanılan elektriksel malzemeleri listeler.
11. Arızalı elektriksel malzemeleri nasıl kontrol edeceğini açıklar.

◆ **Kazanım 14:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak projeye uygun olarak güneş panel sistemlerini kurar.

◆ **Modül Adı:** Güneş Panel Sistemleri

◆ **Bilgi:**

1. Pusula ve kullanımını izah eder.
2. İstasyon yerinin ışınım açısı belirleyicisinin kullanımını açıklar.
3. Yön tespitini açıklar.
4. Enlem boylam hesabını açıklar.
5. Hazırlanmış projeyi açıklar.
6. Proje uygulama basamaklarını sıralar.
7. Elektrik ark kaynağı ve profil montaj işlemlerini listeler.
8. Metal profillerin özelliklerini açıklar.
9. Metal profillerin birleştirme yöntemlerini açıklar.
10. Güneş sehpasının duruş yönünü ayarını açıklar.
11. Güneş sehpasının montajını açıklar.
12. Güneş sehpasının açi ayarını açıklar.
13. Güneş (Fotovoltaik) Panellerinin Yapısını ve Çeşitlerini açıklar.
14. Panel yerleştirme yöntemlerini açıklar
15. Bağlantı şekillerini ve ilkelerini açıklar.
16. Kullanılan mekanik bağlantı elemanlarının kullanım özelliklerini açıklar.
17. Proje okuma ve işlem sırası takip yöntemlerini sınıflandırır
18. Seri ve paralel bağlantı özelliklerini açıklar.
19. Kablo uçlarına konnektör bağlantı işlem sırasını açıklar.
20. Solar kablo konnektör çeşitlerini sınıflandırır.
21. Topraklama, çeşitleri ve ekipmanlarını sınıflandırır.
22. Topraklama direncinin ölçülmesini açıklar.
23. Paneller arası topraklamayı açıklar.
24. Paneller ile güneş sehpası arası topraklama yöntemlerini listeler.

◆ **Kazanım 15:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak üretici firmanın teknik kurulum kılavuzlarına uygun şekilde hibrit (güneş-rüzgâr) sistemin kurulumunu yapar.

◆ **Modül Adı:** Hibrit (Güneş-Rüzgâr) Sistemi Kurulumu

◆ **Bilgi:**

1. Kumanda panosunun yerini belirler.
2. Pano projesini okur.
3. Pano elemanlarını sıralar.
4. Pano bağlantı elemanlarını kontrol eder.
5. Tesisat ve pano montörlüğünde kullanılan malzemeleri açıklar.

6. Proje uygulama işlemlerini açıklar.
7. Kumanda panosu malzemelerini açıklar.
8. Kumanda panosu bağlantı montaj şeklini açıklar.
9. Eviricinin yerini belirler.
10. Evirici çeşitlerini sınıflandırır.
11. Montaj işlem sırasını açıklar.
12. Projeyi okur.
13. Kumanda pano yerinin tespit edilmesini açıklar.
14. Kumanda pano çeşitlerini sıralar.
15. Kumanda panosu ile evirici arasındaki bağlantıları açıklar.
16. Kumanda pano ekipmanlarının çalışma prensiplerini açıklar.
17. Akülerin Yapısı ve çeşitlerini açıklar.
18. Akü bağlantı kablo ve aparatlarını açıklar.
19. Akülerde seri ve paralel bağlantıyı açıklar.
20. Akülerin bakımlarını açıklar.
21. Akü testini açıklar.

YENİLENEBİLİR ENERJİ TEKNİK RESMİ DERSİ

Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda TS EN ISO standartlarına ve teknik resim kurallarına uygun olarak teknik ve mesleki çizimleri yapma ile ilgili bilgilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

◆ **Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirleri doğrultusunda teknik resim kurallarına uygun olarak norm yazı ve çizim uygulamaları yapar.

◆ **Modül Adı:** Temel Teknik Resim

◆ **Bilgi:**

1. Teknik resmin gereği ve önemini açıklar.
2. Teknik resim araç, gereçlerini ile bunların özelliklerini açıklar.
3. Standart kâğıt ölçülerini açıklar.
4. Çizgi çeşitlerini açıklar.
5. Kullanıldıkları yerlere göre çizgi çeşitlerini ve özelliklerini açıklar.
6. Norm yazı standart ve kurallarını açıklar.
7. Yazı şablonu ile norm yazı yazma işleminde dikkat edilecek hususları sıralar.
8. Temel geometrik çizimlerin çizim tekniklerini açıklar.
9. İzdüşümü açıklar.
10. İz düşüm çıkarma yöntemlerini sıralar.
11. Görünüş çıkarmayı açıklar.

12. Görünüş çıkartma yöntem ve tekniklerini açıklar.
13. Ölçülendirmenin önemi ve gerekliliğini açıklar.
14. Ölçülendirme yöntem ve tekniklerini açıklar.

◆ **Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr ve güneş enerji bağlantı şemalarını standartlara uygun şekilde çizer.

◆ **Modül Adı:** Mekanik Aksam ve Elektrik-Elektronik Şema Çizimi

◆ **Bilgi:**

1. Kuvvetli akım sembollerini sınıflandırır.
2. Proje çizim bilgisayar programlarını listeler.
3. Rüzgâr ve güneş elektrik projesini birbirinden ayırt eder.
4. Rüzgâr elektrik kuvvet projelerinin çizim yöntemlerini açıklar.
5. Güneş elektrik kuvvet projelerinin çizim yöntemlerini açıklar.
6. Ulusal ve uluslararası standartları açıklar.
7. Elektronik devre elemanlarının sembollerini tanıır.
8. Elektronik devre çizim bilgisayar programlarını listeler.
9. Güç kaynağı devrelerini açıklar.
10. Anahtarlama güç kaynağı çeşitlerini sınıflandırır.
11. Evirici (İnvertör) devre çeşitlerini sınıflandırır.
12. Akü şarj devrelerini açıklar.
13. Güneş sehpa çeşitlerini listeler.
14. Güneş sehpa açısını açıklar.
15. Mekanik çizimlerin ölçülendirme işlemlerini sıralar.

MESLEK ELEKTRİK-ELEKTRONİĞİ DERSİ

Bu derste öğrenciye, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak TS EN ISO standartlarına ve elektrik-elektronik devre kurma kurallarına uygun şekilde meslek elektrik elektroniği uygulamalarını yapma ile ilgili bilgilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.

◆ **Kazanım 1:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak elektrik akımı elde edilmesi ve etkileri ile ilgili temel uygulamaları yapar.

◆ **Modül Adı:** Yenilenebilir Enerjide Elektriğin Temel Esasları

◆ **Bilgi:**

1. Elektrik enerjisinde kullanılan kaynakları sıralar.
2. Atomun yapısını ve elektron teorisini açıklar.
3. Elektrik yükü ve birimini açıklar.
4. Coulomb kanunu ve formüllerini açıklar.
5. Elektriklenme yöntemlerini sıralar.

6. Elektrik alanını açıklar.
7. Elektrik alan formüllerini açıklar.
8. Elektrik potansiyelini açıklar.
9. Elektrik potansiyel hesabı formüllerini açıklar.
10. Statik elektriği açıklar.
11. Statik elektriğin kullanım alanlarını sıralar.
12. Statik elektriğin zarar vereceği ortamlarda alınacak önlemleri açıklar.
13. Elektrik akımını açıklar.
14. Elektrik akımının katı sıvı ve gazlardan geçişini açıklar.
15. Elektrik akımı birimleri sıralar.
16. Elektrik akımı hesabı formüllerini açıklar.
17. Elektrik akımı çeşitlerini açıklar.
18. Joule kanunu ile formüllerini açıklar.
19. Pillerin yapısı açıklar.
20. Pillerin çalışmasını açıklar.
21. Akım yoğunluğunu açıklar.
22. Kesit ve akım yoğunluğuna göre iletkenin geçecek akım miktarını hesaplar.
23. Elektrik akımının ısı etkisini açıklar.
24. Elektrik akımının ışık etkisini açıklar.
25. Elektrik akımının manyetik etkisini açıklar.
26. Manyetik alan, manyetik kuvvet çizgisi ve manyetik kuvvet çizgisi özelliklerini açıklar.
27. Elektromıknatıs prensibini açıklar.
28. Sağ el kaidesini açıklar.
29. Elektrik akımının kimyasal etkilerini sıralar.
30. Elektroliz olayını açıklar.
31. Gerilimi açıklar.
32. Gerilim üretme yöntemlerini sıralar.
33. Elektromotor kuvveti (EMK) açıklar.
34. EMK değerinin hesaplandığı formülünü açıklar.
35. EMK ve gerilim birimlerini sıralar ast ve üst kat dönüşümlerini açıklar.

◆ **Kazanım 2:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak güneş pillerinde üretilen doğru akım için devre çözümlerini ve bağlantılarını yapar.

◆ **Modül Adı:** Güneş Pillerinde Üretilen Doğru Akımın Temelleri

◆ **Bilgi:**

1. Fotovoltaik kavramını açıklar.
2. Fotovoltaik pil yapısını açıklar.
3. Fotovoltaik pilde iç direnci açıklar.
4. Fotovoltaik pillerde EMK güç ve verimi etkileyen faktörleri açıklar.

5. Fotovoltaik piller ile diğer piller arasındaki farkları açıklar.
6. Fotovoltaik pillerin seri bağlantısını açıklar.
7. Fotovoltaik pillerin paralel bağlantısını açıklar.
8. Fotovoltaik pillerin kullanım yerlerini açıklar.
9. Doğru akımı (DA-DC) açıklar.
10. Doğru akımın elde edilmesi açıklar.
11. Doğru akımın kullanıldığı yerleri açıklar.
12. Ohm kanununu açıklar.
13. Ohm kanununu formüllerini açıklar.
14. Ohm kanunu ile akım gerilim direnç hesaplarını açıklar.
15. Seri devre özelliklerini açıklar.
16. Kirşof gerilimler kanununu açıklar.
17. Kirşof gerilimler kanununu ile devre hesaplamalarını açıklar.
18. Paralel devre özelliklerini açıklar.
19. Kirşof akımlar kanunu açıklar.
20. Kirşof akımlar kanununu ile devre hesaplamalarını açıklar.
21. Karışık devrelerde eşdeğer direnç, kol akımı ve alıcı üzerindeki gerilimlerin hesaplamasını açıklar.
22. Çevre akımları yöntemi ile devre çözümlerini açıklar.
23. Bobinin doğru akımda kullanımını, akım davranışını açıklar.
24. Bobinin seri paralel karışık bağlantısında endüktans hesaplarını açıklar.
25. Kondansatörün doğru akımda kullanıldığı yerleri, şarj deşarjını ve kapasite hesabını açıklar.
26. Kondansatörün zaman sabitesini açıklar.
27. Kondansatörlerin seri paralel karışık bağlantısında kapasite hesabını açıklar.
28. Doğru akım kaynaklarını sıralar.
29. Kaynakların seri ve paralel bağlantı şartlarını açıklar.
30. Kaynakların seri ve paralel bağlantı iç direnç ve akım hesaplarını açıklar.
31. Doğru akım kaynakları kullanırken dikkat edilecek hususları sıralar.
32. Pillerin yapısını açıklar.
33. Pillerin çeşitlerini açıklar.
34. Pil iç direncini açıklar.
35. Pillerde elektromotor kuvvet (EMK) güç ve verimi açıklar.
36. Aküleri açıklar.
37. Akü çeşitlerini sıralar.
38. Akü kapasitelerini açıklar.
39. Dinamoları açıklar.
40. Elektromanyetizmayı açıklar.
41. Doğru akım geçen iletken etrafında oluşan manyetik alanı açıklar.
42. Doğru akım geçen bobin etrafında oluşan manyetik alanı açıklar.
43. İçinden akım geçen iletkenin manyetik alan içindeki durumunu açıklar.

44. Manyetik alan içerisinde bulunan iletkenin hareketini açıklar.
45. Doğru akım motorunun çeşitlerini açıklar.
46. Doğru akım motorlarının temel çalışma prensibini açıklar.
47. Doğru akım motorun devir yönü değişimini açıklar.
48. Doğru akım motorunun devir sayısı değişimini açıklar.

◆ **Kazanım 3:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak rüzgâr türbinlerinde üretilen alternatif akım devre çözümlerini ve bağlantılarını, elektrik devre kurallarına göre yapar.

◆ **Modül Adı:** Rüzgâr Türbinlerinde Üretilen Alternatif Akımın Temelleri

◆ **Bilgi:**

1. Rüzgâr oluşumunu açıklar.
2. Rüzgâr enerji dönüşümünü açıklar.
3. Rüzgârdan elde edilen mekanik güç çevrimini açıklar.
4. Rüzgâr hızı ile üretilen güç arasındaki ilişkiyi açıklar.
5. Kule yüksekliği ile üretilen güç arasındaki ilişkiyi açıklar.
6. Rüzgâr türbinlerinde enerji üretiminde kullanılan elektrik makinelerini açıklar.
7. Alternatif akımı açıklar.
8. Alternatif akımın elde edilmesini açıklar.
9. Sinüs dalgasını açıklar.
10. Saykıl, periyot, alternans, frekans ifadelerini açıklar.
11. Alternatif akımın değerlerini sıralar.
12. Alternatif akım değerlerini hesaplar.
13. Alternatif akımda faz farkını vektörlerini ve alternatif akım eğrilerini çizerek açıklar.
14. Alternatif akımın etkilerini sıralar.
15. Endüktansı açıklar.
16. Bobinin alternatif akım da gösterdiği karakteristiği açıklar.
17. Endüktans hesabını, endüktansın frekansla değişimini açıklar.
18. Alternatif akımda bobinlerin seri, paralel bağlantı özellikleri ile eşdeğer endüktans hesaplarını açıklar.
19. Kapasiteyi açıklar.
20. Kondansatörün alternatif akımda gösterdiği karakteristiği açıklar.
21. Kapasite hesabını, kapasitenin frekansla değişimini açıklar.
22. Alternatif akımda kondansatörlerin seri, paralel bağlantı özellikleri ile eşdeğer kapasite hesaplama yöntemini açıklar.
23. Alternatif akım devre çeşitlerini açıklar.
24. Seri RL, RC, RLC devre bağlantılarını empedans, devre akımı, alıcı gerilimleri, $\sin\emptyset$, $\cos\emptyset$, $\tan\emptyset$, faz (farkı) açısı değerlerini hesaplama yöntemini açıklar.
25. Seri RL, RC, RLC devrelerinde gerilim ve empedans üçgenlerini çizer.
26. Seri rezonans devrelerini açıklar.
27. Paralel rezonans devrelerini açıklar.
28. Alternatif akım devrelerinde güç çeşitlerini açıklar.

29. Alternatif akımda güç değerlerini hesaplar.
30. Güç üçgeninin çizimini açıklar.
31. Güç katsayısını hesaplama yöntemini açıklar.
32. Transformatörü açıklar.
33. Transformatörün çalışma prensibini açıklar.
34. Transformatör çeşitlerini açıklar.
35. Transformatör dönüştürme oranını izah eder.
36. Transformatör kayıplarını açıklar.
37. Transformatör gücünü açıklar.
38. Transformatörlerde verimi açıklar.
39. Bir fazlı transformatörün devreye bağlantısını açıklar.
40. Asenkron motorun tanımı açıklar.
41. Asenkron motorun kullanım alanlarını açıklar.
42. Asenkron motorların yapısını açıklar.
43. Asenkron motorların çeşitlerini açıklar.
44. Asenkron motorların çalışma prensibini açıklar.
45. Asenkron motorların teknik özelliklerini sıralar.
46. Asenkron motorların etiket bilgilerini açıklar.
47. Asenkron motorların bağlantı şekillerini açıklar.
48. Asenkron motor kataloglarının kullanımını açıklar.

◆ **Kazanım 4:** İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak dönüştürücü (DC-DC) ve evirici (invertör) (DC-AC) devrelerini kurar.

◆ **Modül Adı:** Dönüştürücü ve Evirici Devreleri

◆ **Bilgi:**

1. Dönüştürücü devre çeşitlerini sıralar.
2. Yükseltici dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
3. Düşürücü dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
4. Düşürücü-Yükseltici dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
5. Flyback dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
6. Forward dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
7. Yarım köprü dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
8. Tam köprü dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
9. Push-Pull dönüştürücü devrelerinin çalışmasını açıklar.
10. Bobin hesaplama formüllerini sıralar.
11. Kondansatöre hesaplama yöntemini açıklar.
12. Çalışma görev oranını açıklar.
13. Çalışma frekansını açıklar.

14. Bobin çeşitlerini sıralar.
15. Kondansatör çeşitlerini sınıflandırır.
16. Anahtarlama elemanlarını sıralar.
17. Kontrol devre elemanlarını açıklar.
18. Eviricileri (İnvertör) tanımlar.
19. Evirici (İnvertör) kullanım alanlarını sınıflandırır.
20. Gerilim kaynaklı evirici (İnvertör) devrelerini açıklar.
21. Akım kaynaklı evirici (İnvertör) devrelerini açıklar.
22. Çok katlı evirici (İnvertör) devrelerini açıklar.
23. Tristörün çalışmasını açıklar.
24. MOSFET in özelliklerini sıralar.
25. IGBT nin özelliklerini sıralar.
26. Anahtarlama elemanı sürme devrelerini sınıflandırır.
27. PWM kontrol tekniklerini açıklar.
28. Gerilim kontrollü PWM tekniğini açıklar.
29. Akım kontrollü PWM tekniğini açıklar.