

DERS BİLGİ FORMU

DERSİN ADI	BIYOMEDİKAL MESLEKİ PROJELER			
DERSİN SINIFI	11-12. Sınıf			
DERSİN SÜRESİ	Haftalık 3 Ders Saati			
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak elektrik ve elektronik ile ilgili çeşitli devreler ile alt yapı sunarak ve dosyalayarak biyomedikal ile ilgili uygulamalı projeler yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.			
DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none">1. Dokümantasyon hazırlama kurallarına uygun olarak proje hazırlama tekniklerini kavrayarak projeler hazırlar.2. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek, temel biyomedikal projelerini proje kuralları doğrultusunda yapar.3. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına dikkat ederek, ileri biyomedikal projeleri proje kuralları doğrultusunda yapar.4. İş sağlığı ve güvenliği kurallarına ve dokümantasyon tasarıma dikkat ederek, verilen biyomedikal uygulama projeleri proje kuralları doğrultusunda araştırarak yaparak sunar.			
EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI	Ortam: Sınıf, Biyomedikal Cihaz Teknolojileri atölyeleri Donanım: Akıllı tahta/projeksiyon, bilgisayar, elektronik devre elemanları, el aletleri, ölçü aletleri, iletken telleri, kâğıt ve kalem, cetvel ve gönye, çeşitli bilgisayar yazılımları, elektrik devre malzemeleri, çeşitli özellikli kablolar, çizim ve uygulama masaları, proje dosyaları.			
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.			
KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU	ÖĞRENME BİRİMİ	KAZANIM SAYISI	DERS SAATİ	ORAN (%)
	A. PROJE HAZIRLAMA TEKNİKLERİ	5	18	17
	B. TEMEL BİYOMEDİKAL PROJELER	7	27	25
	D. İLERİ BİYOMEDİKAL PROJELER	4	36	33
	E. UYGULAMA PROJELERİ	4	27	25
TOPLAM		20	108	100

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
A. PROJE HAZIRLAMA TEKNİKLERİ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proje Konusunun Belirlenmesi 2. Proje Donanım Aşamaları 3. Proje Yazılım Aşamaları 4. Proje Dokümanlarının Hazırlanması 5. Proje Sunumu 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokümantasyon hazırlama kurallarına uygun olarak proje konusunu belirler. <ul style="list-style-type: none"> • Öğrenci yeteneklerine göre proje konusunun tespit aşamaları açıklanır. • Okul, çevre ve sanayi ihtiyaçlarına göre proje konusunun tespit aşamaları açıklanır. 2. Dokümantasyon hazırlama kurallarına uygun olarak proje donanım aşamalarını açıklar. <ul style="list-style-type: none"> • Proje seçiminin belirlenmesi açıklanır. Burada ilgili yapılacak projelerin kriterleri belirlenir. • Doküman ve kaynak taranması işlemi açıklanır. Özellikle internetten bilgi alımında dikkat edilmesi gereken hususlar ele alınır. • Ön rapor hazırlanması açıklanır. Burada araştırmalardan elde edilen ilk bilgilerin nasıl yazılacağı vurgulanır. • Projenin yapılabirlik kontrolü açıklanır. • Malzeme ve cihaz listelerinin hazırlanması ve temin edilmesi açıklanır. Malzemelerin nasıl ve ne şekilde temin edilmesi gerektiği üzerinde vurgular yapılır. • Malzeme ve cihazların sağlamlık kontrolleri açıklanır. • Proje devrelerinin çizim aşamaları açıklanır. Özellikle teknik resim kurallarına vurgular yapılır ve yazıların elle hazırlanması gerektiği belirtilir. • Proje devresinin tasarlanması ve uygulanması açıklanır. Bu işlemler birer yönergeler ile belirtilir. • Proje devresinin test edilmesi açıklanır. Hangi eleman hangi ölçü aleti ile test edileceği vurgulanır. • Proje maketinin hazırlanması açıklanır. Hangi maketin hangi uygulamalar için gerektiği bahsedilir • Projenin mekanik yapısının oluşturulması açıklanır. • Projenin montajı ve tamamlanması açıklanır. Hangi şart ve sürelerde nasıl yapılması gerektiği ve nasıl teslim edileceği gibi hususlar yönergeler ile belirtilir. 3. Dokümantasyon hazırlama kurallarına uygun olarak proje yazılım aşamalarını açıklar. <ul style="list-style-type: none"> • Yazılım programlama dilinin seçimi açıklanır. Özellikle öğrenilen programlama diline vurgu yapılır.

		<ul style="list-style-type: none"> • Program akış diyagramlarının hazırlanması açıklanır. Bu hazırlık aşamaları kavram harita ile açıklanır. • Program ana programın hazırlanması açıklanır. Bu hazırlık kavram haritaları ile açıklanır ve gerekli vurgular yapılır. • Program alt programların hazırlanması açıklanır. Kavram haritaları ile açıklanır ve ana program ile ilişkilendirilir. • Programın donanıma uygulanması açıklanır. Hangi program hangi donanım ile yapılacağı belirtilir. • Yazılım ve donanım hatalarının tespiti ve giderilmesi açıklanır. <p>4. Dokümantasyon hazırlama kurallarına uygun olarak proje dokümanlarının hazırlanma aşamalarını açıklar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proje dosyasının özellikleri açıklanır. Bir proje dosyasında olması gereken bilgiler ve açıklamalar dosya girişinde açıklanır. • Proje dosyasının hazırlanması açıklanır. • Projenin bilgisayar ortamına aktarılması ve yazılması açıklanır. Bu aktarımda en çok kullanılan yazılımlardan kısaca bahsedilir. <p>5. Dokümantasyon hazırlama kurallarına uygun olarak proje sunumunu açıklar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilgisayar sunum yazılımının özellikleri açıklanır. Özellikle en çok kullanılan Office tipi yazılımlardan yararlanılır ve kısaca nasıl kullanılabileceğinden bahsedilir. • Bilgisayar sunum yazılımında sunu hazırlama teknikleri açıklanır. Yazılımda sunuların nasıl olması gerektiğinden detaylı olarak bahsedilir. • Hazırlanan projenin bilgisayar ortamında hazırlanma aşamaları açıklanır. Hazırlanan projenin sunuya nasıl aktarılması gerektiği önemli noktaları verilerek bahsedilir. • Sunum yapma teknikleri ve sunum işlemi açıklanır. Sunum hazırlama ve sonrasında uyulması gereken noktalardan ve sunumdaki etkenlerden bahsedilir.
<p>B. TEMEL BİYOMEDİKAL PROJELER</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrik- Elektronik Temelli Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri 2. Mikrodenetleyici Temelli Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri 3. Elektropnömatik Temelli Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri 4. Elektrohidrolik Temelli 	<p>1. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak elektrik – elektronik temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurulacak devre ve özellikleri belirlenir ve kullanılacak elektronik eleman özellikleri açıklanır. • Yapılacak biyomedikal projelerin proje

	<p>Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri</p> <p>5. Elektromanyetik Temelli Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri</p> <p>6. Elektromekanik Temelli Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri</p> <p>7. Akustik Temelli Biyomedikal Ölçüm ve Algılama Projeleri</p>	<p>yönergeleri ve uygulama aşamaları açıklanır.</p> <p>2. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak mikrodenetleyici temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kurulacak algoritma ve özellikleri belirlenir, biyomedikal sistemlerde kullanılacak mikrodenetleyici eleman özellikleri açıklanır.• Çeşitli mikro denetleyici projeleri açıklanır. Biyomedikal uygulamalarda kullanılan programlama dili tespit edilir. <p>3. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak elektropnömatik temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kurulacak devre ve özellikleri belirlenir ve kullanılacak pnömatik sistem projeleri biyomedikal sistemlerdeki kullanım alanı ve önemi açıklanır.• Biyomedikal sistemlerdeki pnömatik sistem projeleri açıklanır. Bu projeler; biyomedikal uygulamalarda kullanılma amaçlarına göre yürütülür. <p>4. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak elektrohidrolik temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kurulacak devre ve özellikleri belirlenir ve kullanılacak hidrolik sistem projeleri biyomedikal sistemlerdeki kullanım alanı ve önemi açıklanır.• Biyomedikal sistemlerdeki kullanım hidrolik sistem projeleri açıklanır. Bu projeler; biyomedikal uygulamalarda kullanılma amaçlarına göre yürütülür. <p>5. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak elektromanyetik temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kurulacak devre ve özellikleri belirlenir ve kullanılacak manyetik elemanların
--	---	---

		<p>biyomedikal sistemlerdeki kullanım alanı ve önemi açıklanır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kullanılan elektromanyetik sistem projeleri açıklanır. Bu projeler; biyomedikal uygulamalarda kullanılma amaçlarına göre yürütülür <p>6. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak elektromekanik temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurulacak devre ve özellikleri belirlenir ve kullanılacak elektromekanik elemanların biyomedikal sistemlerdeki kullanım alanı ve önemi açıklanır. • Çeşitli elektromekanik sistem projeleri açıklanır. Bu projeler; biyomedikal uygulamalarda kullanılma amaçlarına göre yürütülür. <p>7. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak akustik temelli biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurulacak devre ve özellikleri belirlenir ve kullanılacak akustik elemanların biyomedikal sistemlerdeki kullanım alanı ve önemi açıklanır. • Çeşitli elektromekanik sistem projeleri açıklanır. Bu projeler; biyomedikal uygulamalarda kullanılma amaçlarına göre yürütülür.
<p>D. İLERİ BİYOMEDİKAL PROJELER</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Temel Biyomedikal Ölçüm Ve Algılama Projelerini Tasarım ve Simülasyon Programları İle Gerçekleştirme 2. Anatomi ve Fizyoloji Temelli İnsan Vücudu Modelleme Projeleri 3. Biyomedikal Enstrümantasyon Sistemleri Projeleri 4. Hastane Ortamı Çalışma Dinamiği Projeleri 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak biyomedikal ölçüm ve algılama projelerini tasarım ve simülasyon programları ile gerçekleştirme projelerini belirlenen sürede yapar. <ul style="list-style-type: none"> • Kullanılacak tasarım ve simülasyon programının özellikleri açıklanır. • Seçilen program ile yapılan çeşitli simülasyon projeleri açıklanır. 2. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak anatomi ve fizyoloji temelli insan vücudu modelleme projelerini belirlenen sürede yapar. <ul style="list-style-type: none"> • İnsan vücudu anatomik ve fizyolojik yapısı açıklanır.

		<ul style="list-style-type: none"> • Çeşitli anatomik ve fizyolojik modelleme devre projeleri açıklanır. Hazırlanacak projede her bir organı temsil edecek devre elemanı çalışma prensibine göre açıklanır. <p>3. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak biyomedikal enstrümantasyon sistemleri projeleri belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biyomedikal enstrümantasyon projelerinin özellikleri ve amaçları açıklanır. • Çeşitli biyomedikal enstrümantasyon projeleri, amaçları ve önemleri açıklanır. <p>4. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun verilen sürede çalışma ortamı dinamiği projelerini hazırlayarak yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hastane ortamı çalışma şartları, iş bölümü ve iletişim dinamiği açıklanır. • Çeşitli hastane ortamları izlenilerek projeler hazırlanır.
<p>E. UYGULAMA PROJELERİ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uygulama Projesi – 1 2. Uygulama Projesi – 2 3. Araştırma Projesi ve Sunumu 4. Uygulama Sınavı – 2 	<p>1. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak araştırılarak tasarlanan uygulama projesi-1'i belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uygulama projesinin özellikleri ve talimatları açıklanır. Özellikle hangi kurallara dikkat edilmesi gerektiği ve projede izlenmesi gereken adımlar açıklanır. • Uygulama projesinin araştırılması ve hazırlanması açıklanır. Projede izlenmesi gereken adımlar listelenir. • Uygulama projesinin uygulama aşamaları listelenir. Her bir listede yapılacaklar vurgulanır. • Uygulama dosyasının hazırlanması ve teslimi açıklanır. Okul ve sınıf şartları gözetilerek uygulama ve dosyasında olması gereken temel bilgiler bahsedilir. • Çeşitli uygulama projeleri açıklanır. Bu projeler; elektronik devreler, güvenlik devreleri, haberleşme devreleri, mikrodenetleyici devreleri, kodlama ve programlama devreleri ile robotik devreler ile ilgili proje isimleri seçilir. <p>2. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak araştırılarak tasarlanan uygulama projesi-2'yi belirlenen sürede yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uygulama projesinin özellikleri ve

		<p>talimatları açıklanır. Özellikle hangi kurallara dikkat edilmesi gerektiği ve projede izlenmesi gereken adımlar açıklanır.</p> <ul style="list-style-type: none">• Uygulama projesinin araştırılması ve hazırlanması açıklanır. Projede izlenmesi gereken adımlar listelenir.• Uygulama projesinin uygulama aşamaları listelenir. Her bir listede yapılacaklar vurgulanır.• Uygulama dosyasının hazırlanması ve teslimi açıklanır. Okul ve sınıf şartları gözetilerek uygulama ve dosyasında olması gereken temel bilgiler bahsedilir.• Çeşitli uygulama projeleri açıklanır. Uygun konu seçimi yapılır. <p>3. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun olarak araştırma projesini hazırlayarak sunar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Araştırma projesinin özellikleri açıklanır.• Araştırma projesinde dikkat edilmesi gereken hususlar ve talimatlar açıklanır. Burada araştırmanın hangi şartlarda nasıl yapılacağı gibi hususlar talimatlarla belirlenir.• Araştırma projesi konu başlıkları ve içerikleri açıklanır. Özellikle alan ile ilgili araştırma yapılması düşünülen konular bir liste halinde belirtilir.• Araştırma konularının araştırılması ve raporlanması açıklanır. Seçilen konular nasıl araştırılacağı ve raporlanacağı maddeler halinde tanımlanır.• Araştırma dosyasının hazırlanması ve teslim edilmesi açıklanır. Araştırılan konular nasıl ve ne şekilde teslim edileceği konu içerisinde bahsedilir.• Hazırlanan konunun sunumunun hazırlanması aşamaları listelenir.• Sunum öncesi hazırlıklar açıklanır.• Sunum teknikleri açıklanır. Yapılacak sunumun hangi sürede nasıl ve ne şekilde yapılacağı yönerge ile belirlenir.• Sunumun tamamlanması açıklanır. Yapılacak sunumun nasıl hazırlanıp nasıl ve ne şekilde teslim edileceği belirtilir. <p>4. Dokümantasyon ve proje hazırlama kurallarına uygun verilen sürede elektrik-elektronik devre projesini hazırlayarak yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Uygulama sınavının özellikleri açıklanır.
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Uygulama sınavı yönergeleri ve işlem adımları açıklanır. Bu işlem adımlarında hangi sürede hangi kurallara uyulması gerektiği okul ve sınıf şartları gözetilerek planlanır. • Çeşitli uygulama sınavı örnekleri açıklanır. Bu açıklamada süreye uygun olarak hazır devreler tasarlanır ve bunlar işlem adımları ile açıklanır.
--	--	---

UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMİNLER

Uygulama faaliyeti/temrinler; ders kazanımına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti/temrini yapabilecek şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.

A. PROJE HAZIRLAMA TEKNİKLERİ	<ul style="list-style-type: none"> • Projeyi tespit etmek. • Örnek proje tasarlamak ve uygulamak. • Örnek projenin programını hazırlamak. • Örnek projenin dokümanını hazırlamak. • Örnek projenin sunumunu hazırlamak.
B. TEMEL BİYOMEDİKAL PROJELER	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrik devreleri projeleri yapmak. • Elektronik devreleri projeleri yapmak. • Ölçü aletleri ile ölçme projeleri yapmak. • Delikli plaket üzerinde devre oluşturma projeleri yapmak.. • Çeşitli lehimleme projeleri yapmak. • Baskı devre plaketi üzerinde devre oluşturma projeleri yapmak. • Çeşitli elektronik devre montajı projeleri yapmak. • Bilgisayarlı baskı devre tasarlama ve montaj projeleri yapmak.
C. İLERİ BİYOMEDİKAL PROJELER	<ul style="list-style-type: none"> • Programlama uygulamaları yapmak. • Kodlama uygulamaları yapmak. • Görsel programlama uygulamaları yapmak. • Mikrodenetleyici uygulamaları yapmak. • Fizyolojik Sinyal İzleme Cihazlarla ilgili uygulama yapmak • Tıbbi görüntüleme cihazları ile ilgili uygulama yapmak • Yaşam destek cihazları ile ilgili uygulama yapmak. • Tıbbi Laboratuvar cihazları ile ilgili uygulama yapmak.
E. UYGULAMA PROJELERİ	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrodenetleyici devreleri araştırıp yapmak. • Pano tasarımı ve montajı araştırıp yapmak. • Verilen konular içerisinde konu belirlemek ve araştırmak. • Araştırma dosyasını hazırlamak. • Araştırma konusunu sunmak. • Verilen devreyi verilen sürede tamamlamak ve sunmak.

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Bu derste, verilen görevi dürüst ve doğruluğa uygun olarak yapma, çalışkanlıkla başarılar kazanma değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Araştırma projeleri, ilgili talimat ve yönergelere uygun olarak hazırlanmalıdır.
- Her bir çalışmada önlük giyilmeli ve gerekli tedbirler iş güvenliğine uygun olarak alınmalıdır.
- Çalışmalar öğretmen gözetiminde gerçekleştirilmeli ve enerji buna göre verilmelidir.
- Dosya raporları, verilen süre içerisinde hazırlanmalı ve teslim bu sürenin sonunda yapılmalıdır.
- Çalışma ile ilgili uygun araç gereçler çalışma öncesinde hazırda tutulmalıdır.
- Proje seçimleri, konu haftası öncesinden karar verilmeli ve ilgili çalışma grupları tespit edilmelidir.