

Dumlupınar Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü Biyomedikal Laboratuvarı Uygulamaları

¹Hamdi Melih SARAĞLU ²Canan ULU

Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

¹saraoglu@dpu.edu.tr

²cananulu@dpu.edu.tr

alandır.Yeditepe, Başkent, Erciyes gibi
üniversiteler

Özet

Biyomedikal cihaz ve teknolojisinin gelişmesi, insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bu alanda başarılı mühendislerin yetişmesi ve lisans seviyesindeki öğrencilerin biyomedikal alanına olan ilgisinin artırılması için verilen biyomedikal eğitiminin, laboratuvar çalışmalarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak, Dumlupınar Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümünde sekizinci yarıyıldan itibaren verilen tıp elektroniği dersinin uygulamalarla desteklenmesi için bir laboratuvar kurulmuştur. Bu sayede, öğrencilerin edindikleri bilgiler sadece teoriyle sınırlı kalmayıp uygulamaya geçirebilmeleri sağlanmıştır. Bu çalışmada, tıp elektroniği dersi kapsamında yürütülmekte olan biyomedikal laboratuvarı uygulamalarında kullanılan sistemin yapısı, gerçekleştirilen deneyler ve dersi alan öğrenciler üzerindeki etkileri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar sözcükler: Biyomedikal eğitimi, laboratuvar.

1. Giriş

Son yıllarda yapılan araştırmalara göre ülkemizde sağlık harcamaları toplamı GSMH'nın % 7.6 sı kadardır. Sağlık harcamalarında Kamunun payı % 62.9, özel sektörün payı ise % 37.1'dir. Toplam sağlık harcamaları ise 19.5 milyar Amerikan Doları düzeyinde olup bu rakamın yaklaşık %29.1'i tıbbi malzeme ve cihaz alımında kullanılmaktadır. Sağlık hizmetlerinde kullanılan cihazların yaklaşık % 10'u Türkiye'de üretilmekte olup, % 90'ı ise ithal edilmektedir. Bütün bu rakamlar yorumlandığında, ithal edilen tıbbi cihazların ülkemize yıllık maliyetinin ne boyutta olduğu görülecektir [1].

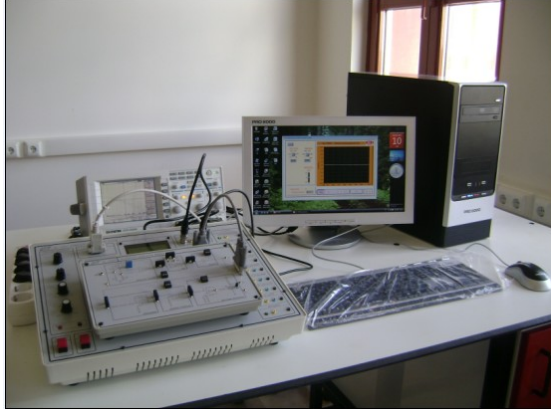
Ülkemizde tıp alanında teşhis ve tedaviye yönelik kullanılan cihazlar için ayrılan bütçe dikkate alındığında, mevcut cihazların verimli kullanılmasını sağlamak açısından biyomedikal alanında eğitilmiş mühendislerin yeterli sayıda olması gerekmektedir. Bu da biyomedikal mühendisliği bölümlerinin sayılarının artırılmasıyla sağlanabilecektir. Biyomedikal mühendisliği, ülkemizde yeni gelişmeye başlayan bakir bir

biyomedikal mühendisliği bölümünü kurmuşlardır [2]. Biyomedikal mühendisliği bölümleri, genelde elektrik elektronik mühendisliği bölümlerinin desteğiyle yürütülmektedir. Biyomedikal mühendisliği bölümünü kuramayan üniversitelerde ise biyomedikal mühendisliği müfredatında bulunan temel dersler elektrik elektronik bölümündeki biyomedikal alanda yetişmiş öğretim üyeleri tarafından seçmeli ders kapsamında verilmektedir. Dumlupınar Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümünde tıp elektroniği dersi seçmeli ders olarak verilmektedir. Mühendislik eğitiminde verilen teorik bilgilerin uygulamaya dönüşmesinde laboratuvar çalışmaları, eğitimin önemli bir parçası ve tamamlayıcısıdır. Mühendislik eğitiminde laboratuvarlarda yapılan deneysel çalışmalar öğrencilere pratik beceri kazandırmakta ve gelecekteki mesleki yaşamlarına hazırlanmada oldukça yönlendirici olmaktadır [3]. Dumlupınar Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümünde verilen tıp elektroniği dersi paralelindeki uygulamalar, biyomedikal laboratuvarında gerçekleştirilmektedir.

2. Laboratuvar Uygulamalarında Kullanılan Sistemin Yapısı

Biyomedikal laboratuvarında KL-720 deney seti kullanılmaktadır (Şekil1). Bu deney seti ile elektrokardiogram (EKG) ölçümü, elektromiyogram (EMG) ölçümü, elektrookulogram (EOG) ölçümü, elektroensefalogram (EEG) ölçümü, osilemetrik kan basıncı ölçümü, fotopletizmograf ölçümü, solunum ventilasyonunun belirlenmesi, nabız ölçümü, vücut empedansının belirlenmesi olmak üzere 9 farklı deney gerçekleştirilebilmektedir. Deneylerde, pizoelektrik transduserler, fotokuplör sensor, termal sensor ve değişik yüzey elektrotları gibi algılayıcı elemanlar kullanılmaktadır. Her bir ölçüm modülünün farklı kontrol modları bulunmaktadır. Her bir modül, kullanıcıya kazanç ve band genişliğini değiştirebilme imkanı vermektedir. Bu sayede, öğrencilerin orijinal

biyomedikal sinyallerle devreler arasındaki ilişkilerin kavratılması sağlanmaktadır.

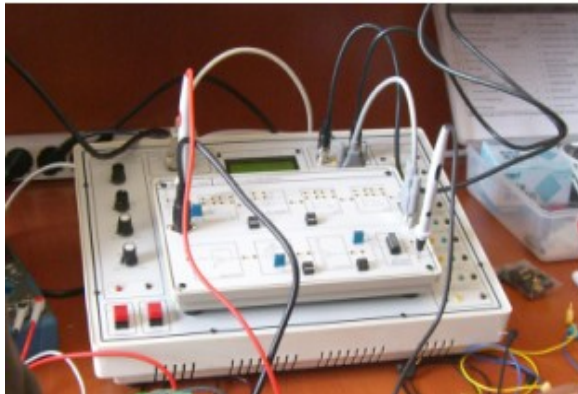


Şekil 1: KL-720 deney seti

Deney setinde tüm farklı biyomedikal deneyler bir adet ana ünite tarafından gerçekleştirilecek şekilde tasarlanmıştır. Her deneyin kendine ait bir modülü olmakla beraber, uygulaması yapılan deney için o deneye ait modül ana ünite üzerine yerleştirilerek ilgili deney yapılmaktadır.

2.1. KL-72001 Ana Ünitesinin Özellikleri

Bu ünitenin fonksiyon üretici bölümünde çıkış dalga şekli sinüs, kare yada üçgen dalda şeklinde elde edilebilmektedir. Üretilen dalganın frekansı 0.1-10kHz aralığında, genliği ise 30 mVpp-18 Vpp aralığında değiştirilebilmektedir. Ana ünite, RS-232 çıkış portuna sahiptir. Ana ünite üzerinde yer alan LCD durum ekranıyla da fonksiyon jeneratörünün frekansı ve ölçüm modülleri görülebilmektedir. Ayrıca, "Scop Adaptör" bölümüyle sinyalleri osiloskopta gözlemlene imkanı sunulmaktadır (Bkz. Şekil 2).



Şekil 2: KL-72001 ana ünitesi

3. Gerçekleştirilen Deneyler

Laboratuar uygulamalarında gerçekleştirdiğimiz deneylerin içerikleri kısaca özetlenmiştir [4].

KL 75001-Elektrokardiyogram (ECG) Ölçümü:

Bu deney, kalbin pompalama çevrimi boyunca elektriksel aktivitesinin nasıl oluştuğunun anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Oluşan bu dalga şekline elektrokardiyogram (EKG) denilmektedir. Modül Wilson şebeke tasarımı ve izolasyon devre tasarımı konularını içermekte ve altı farklı EKG sinyalini ölçmek için kullanılabilir.

KL 75002-Elektromiyogram (EMG) Ölçümü:

Bu deney, çeşitli kas hareketlerinde elektriksel potansiyelin değişimi hakkında öğrencilere derinlemesine inceleme yapmasına imkan sağlamaktadır. Bunun yanında, farklı test noktalarında kaslardaki özel durumların kuvvetlerinin ölçülmesi de gerçekleştirilebilir. Özellikle iskelete ait kaslarda ölçümler yapılabilmektedir.

KL 75003- Elektrookulogram (EOG) Ölçümü:

Bu deneyde, kaslardaki hareketin göz hareketi ile kontrolü ele alınmaktadır. Buna ek olarak, gözün dikey veya yatay hareketinde kasların elektriksel aktivitesi ölçülebilmektedir.

KL 75004- Elektroensefologram (EEG) Ölçümü:

Bu deney, insan beyninin elektriksel aktiviteleri hakkında bilgi edinmeye yardımcı olmaktadır. EEG konusunda görsel simülasyonlarda alfa dalgasının ölçülmesi işlenmektedir. EEG sinyallerinin oldukça düşük genliğe sahip olması nedeniyle, yüksek kazançlı anfi kullanılarak salınımlardan kaçınılmaya çalışılmaktadır.

KL 75005- Osilometrik Kan Basıncı Ölçümü:

Bu deney, öğrencilerin kan basıncı ölçümlerinin yapılmasını anlamalarına yardımcı olmaktadır. Burada iki farklı ölçüm karşılaştırılmaktadır: Geleneksel stetoskop ve modern osilometrik ölçüm. Pratik açıdan bakıldığında öğrenciler sadece basınç sensörünün piezoelektrik özelliğini değil, aynı zamanda kan basıncının direkt ve indirekt kalibrasyon metotlarını öğrenmektedir.

KL 75006- Damar Hacmi Ölçümü:

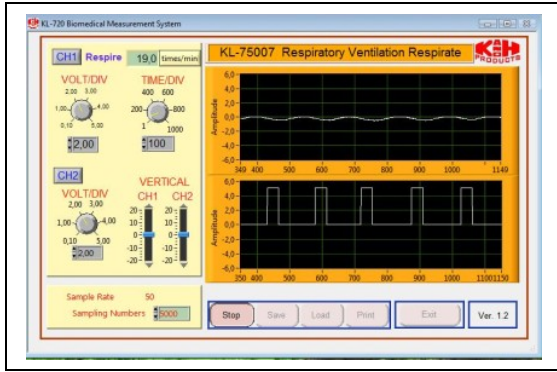
Bu deneyde, öğrencilerin kızıl ötesi sensör kullanarak parmak yardımıyla damarlardaki küçük değişimleri incelemeleri sağlanmaktadır.

KL 75007- Solunum Frekans Ölçümü:

Bu deneyde, çeşitli solunum aktivitelerinin gerçekleştirilmesinin ve termal sensör kullanılarak ateş ölçümünün nasıl yapıldığı gözlemlenmektedir (Şekil 3.a. ve b.)



(a)



(b)

Şekil 3.a. Solunum frekans ölçümü deneyi,
3.b. KL-75007 modülü ekran görüntüsü

KL 75008- Nabız Ölçümü: Bu deneyde, arteriyel palsların ölçülebilmesi için strain gauge kullanımı amaçlanmaktadır.

KL 75009- Vücut Empedans Ölçümü: Bu deneyde, vücut direnci ölçümünü kapsamaktadır. İnsan vücuduna sabit akım gönderildiğinde, kapalı çevrim akım oluşturulmakta, böylece kalbin pompalaması ve solunumla kapasitif empedans oluşturulmaktadır.

4. SONUÇ

Dumlupınar Üniversitesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümünde sekizinci yarıyılta seçmeli ders olarak verilen tıp elektroniği dersi kapsamında, biyomedikal laboratuvarı uygulaması yapılmaktadır. Biyomedikal laboratuvarında tıp elektroniği dersinde teorik anlatılan konularla ilgili dokuz deney gerçekleştirilmektedir. Bu sayede, öğrencilerin konulara daha hakim olmaları sağlanmaktadır. Laboratuvarında uygulamalı olarak

pekiştirilen teorik bilgi, Dumlupınar Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesindeki cihazlar teknik gezi kapsamında incelenerek öğrencilerin gerçek tıbbi cihazlar hakkında bilgi edinmeleri sağlanmaktadır. Aynı zamanda öğrencilere laboratuvar uygulamalarında kullandıkları eğitim setleriyle gerçek tıbbi cihazları karşılaştırma imkanı da sunulmaktadır. Üniversitemizde gerçekleştirilen laboratuvar uygulamaları öğrenciler için tecrübe oluşumu ve bilgi pekiştirme için büyük fayda sağlamaktadır. Öğrenciler teorik bilgilerin pratik olarak nasıl değerlendirildiğini öğrenerek, gerçek sorunları çözmeye yönelik çalışmalarla uğraşarak, yeni sistem ve cihazların tasarımı konusunda gerekli tıbbi bilgi birikimine sahip olmaktadır. Bu öğrenciler mezuniyet sonrası, biyoteknoloji endüstrilerinde, biyomedikal araştırma laboratuvarlarında, tıbbi cihaz ve sistem tasarımına yönelik birimlerde, biyomedikal mühendislik merkezlerinde çalışma imkanı bulabilmektedirler.

Ülkemizde biyomedikal eğitime duyulan ihtiyacın zaruri olmasına karşın, biyomedikal eğitimi mezunlarının doğrudan çalışabileceği alanların oldukça kısıtlı olması genç beyinlerin konuya ilgisini azaltmaktadır. Bu bağlamda, ülkemizde biyomedikal eğitiminin istenen seviyeye gelebilmesi ve tıbbi cihazları ithal etmek yerine yerli imkanlarla üretilebilmesi için üniversitelerde biyomedikal ile ilgili ders ve laboratuvarların sayılarının artırılması gerekmektedir. Ayrıca, bu alanda çalışan mühendislere istihdam sağlayacak projeler desteklenmelidir.

Kaynakça

- [1] Karagöz İ. , Taplamacıoğlu M.C. , “Tıbbi Teknolojiye Yönelik Ürün Geliştirilmesinde Tıp ve Elektrik-Elektronik Mühendisliği Eğitimlerinin Ortak Çıktıları” EEBM Eğitimi 2.Ulusal Semp. Bildiriler Kitabı 2005.
- [2] Kara S, Çiçek Akçay S, “Avrupa’da Biyomedikal Mühendisliği Eğitiminde Gelişme Süreci ve Sanayinin Mühendislik Eğitime Etkileri”, Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendisliği XII. Ulusal Kongresi ve Fuarı, Eskişehir, 14-18 Kasım 2007.
- [3] Y. Ezginci, İ. Güler, Y.Özbay, S. Altunkaya, “Biyomedikal Laboratuvarı Eğitimine Multimediyalı İnternet Desteği”, Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 3.Ulusal Sempozyumu, EEB06, 16-18 Kasım, 2006, İstanbul
- [4] Biyomedikal Ölçüm Sistemi KL-720 Deney Kılavuzu , K&H MFG CO., LTD. Taiwan R.O.C.2008

