

## KALİBRASYON EĞİTİMİ

*Ali SERİN*

*Hv.Mu.Kd.Bçvş.*

*Hassas Ölçü Aletleri Öğretmeni ve Eğt.AR-GE Astsb.*

Hava Sınıf Okulları ve Teknik Eğitim Merkezi MEBS Okul Komutanlığı Gaziemir / İZMİR

Tel: 0 232 251 16 00/4250-4492

### ÖZET

Hv.K.K.lığında kalibrasyon işlemi, 1970'li yıllardan başlayarak, çağın teknolojik gelişmelerine paralel olarak ve her geçen gün daha iyiye doğru giderek 2001 yılında da devam etmektedir. Gerek temel kalibre eğitimi ve gerekse kullanım kursları Hv.K.K.lığı ve diğer Kuvvetlerin de ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde uygulanmaktadır. Verilmekte olan eğitim, üç başlık altında incelenecektir. Bunlar; Astsubay Aday Temel Eğitimi, Hassas Ölçü Aletleri İşçi Temel Kursu ve Hassas Ölçü Aletleri Kullanım Kursu'dur. Eğitimlerdeki kalibre işlemleri, orijinalinden Türkçe'ye çevrilmiş kalibre teknik kitapları ile yapılmaktadır.

### 1. ASTSUBAY ADAY TEMEL KALİBRE EĞİTİMİ

1989 - 1990 Eğitim - Öğretim döneminde başlayan eğitim; kuramsal ve uygulamalı olarak toplam 537 ders saatinden ve 7 ayrı dersten oluşmaktadır. Uygulanmakta olan eğitimde, düz anlatım ve gösterme - uygulama eğitim teknikleri kullanılmaktadır.

Düz anlatım metoduyla işlenen **Ölçüm Tekniği dersi**, ölçüm prensipleri ve ölçüm uygulamaları olarak iki bölümde incelenmekte ve bu eğitimin ilk dersini oluşturmakta olup, 29 D/S'tir. Diğer altı ders ise gösterme - uygulamalı olup, bunlar;

- Multimeterler,
- Multimetre Standartları,
- Osilaskop ve Osilaskop Standartları,
- Sinyal Üreteçleri ve Elektronik Sayıcılar,
- Mikro Dalga Ölçüm Standartları ve
- Standart Kalibrasyon İşlemi ve Tatbiki Çalışma derslerini kapsamaktadır.

- **Multimeterler**; analog ve sayısal olarak iki başlık altında verilmekte olup toplam süresi 86 D/S'tir. Söz konusu ölçü aletlerinden bazıları, Simpson 260 AFP Multimeri, 3400 A RMS Voltmeter, 3465B DMMultimeri ve Fluke 77'dir. Bu ölçü aletlerinin teknik özellikleri, çalışma prensipleri ve kalibre işlemi (Fluke 77 hariç) uygulamalı olarak verilmektedir.

- **Multimetre Standartları dersi;** Teknik özellikleri, kullanımları verilmekte olup, toplam 89 D/S'tir. Bu ölçüm standartlarının bazıları; 5100B Kalibratörü, 332D/AB DC Voltaj Standardı, 5200 Programlanabilir AC Voltaj Standardı, 6255A Power Supply, 540 B AC/DC Thermal Transfer Standardıdır.
- **Osilaskop ve Osilaskop Standartları dersi;** ilgili ölçü aletlerinin teknik özellikleri, çalışma prensipleri, kullanımları ve kalibrasyon işlemleri uygulamalı olarak verilmektedir. Osilaskoplar; 1740A, 465B ve 7903 serisi'dir. Osilaskop standartları ise PG-506 pals üretici, TG-501 zaman işaret üretici, SG-503 sabit genlik üreticidir. Osilaskop ve osilaskop standartlarının toplam ders saati 109'dur.
- **Sinyal Üreteçleri ve Elektronik Sayıcılar dersi;** 119 D/S olup, teknik özellikleri, çalışma prensipleri, kullanımları ve kalibre işlemi uygulamalı olarak verilmektedir. Ayrıca bu ünite içerisinde alıcı-verici prensipleri ve DB, DBM kavramları düz anlatım tekniği kullanılarak verilmektedir. Sinyal üreteçlerinden bazıları, 8640B sinyal üretici, 3312A fonksiyonel sinyal üretici, 5245L ve 5345A elektronik sayıcıları, 8901B modülasyon analizer, 141T spektrum analizer ve 332A distorsiyon analizer'dir.
- **Mikro Dalga Ölçüm Standartları dersi;** Power Meter, Power Sensör ve Zayıflatıcılardan oluşmaktadır. Teknik özellikler, çalışma prensipleri ve kullanımları bu ders içerisinde verilmektedir. Toplam 29 D/S'inden oluşmaktadır. Power Meter olarak 436A, Power Sensör olarak 8481A ve 8481H, Zayıflatıcılar olarak Narda serisi 3db, 10db ve 20db'lik zayıflatıcılar kullanılmaktadır.
- **Standart Kalibre İşlemi ve Tatbiki Çalışma dersi;** bu eğitimin son dersi olup, tamamen kullanım ve kalibre işlemleri yapılmakta, uygun etiket ve form kullanılmaktadır. Dersin toplam süresi 76 D/S'ni kapsamaktadır.

## 2. HASSAS ÖLÇÜ ALETLERİ İŞÇİ TEMEL KURSU

Bu kurs toplam dört ders'ten oluşmakta ve 330 D/S'dir. Bunlar;

- Ölçüm Tekniği,
- Multimetreler ve AC/DC ölçüm standartları,
- Osilaskop ve Osilaskop Standartları,
- Sinyal üreteçleri ve Elektronik Sayıcılar'dır.
- **Ölçüm Tekniği dersi;** düz anlatım ve gösterme -uygulama eğitim teknikleri kullanılarak verilmektedir. Ders üniteleri, ölçüm prensipleri, ölçüm uygulamaları, multimetrelerin çalışma prensipleri ve devre analizi, multimetre ile ölçümlerden oluşmakta ve 57 D/S'tir.
- **Multimetreler ve AC/DC Ölçüm Standartları dersi;** içerisinde teknik özellikler, çalışma prensipleri, im ve kalibre işlemi verilmekte olup, toplam 78 D/S'tir. Ders üniteleri, ölçü aletleri kalibratörleri, multimetre kalibrasyonu, differansiyel volt metre, sayısal multimetreler, AC/DC voltaj standartları ve thermal transfer standardıdır.
- **Osilaskop ve Osilaskop Standartları dersi;** 80 D/S'inden oluşmakta ve teknik özellikler, çalışma prensipleri, kullanım ve kalibre işlemi verilmektedir. Ölçü aletleri Astsubay Aday eğitiminde verilen ölçü aletlerinin aynısıdır.

- **Sinyal Üreteçleri ve Elektronik Sayıcılar dersi;** beş ayrı üniteden oluşmakta ve toplam 115 D/S'tir. Ders üniteleri; elektronik sayıcılar, distorsiyon analizer, fonksiyon üreteçleri, spektrum analizer, sinyal üreteçleri ve takat metreler olup, teknik özellikleri, çalışma prensipleri, kullanım ve kalibre işlemi verilmektedir.

Bu derste kullanılan ölçü aletleri, Astsubay Aday eğitiminde verilen ölçü aletlerinin aynısıdır.

### 3. HASSAS ÖLÇÜ ALETLERİ KULLANIM KURSU

Bahse konu kurs, toplam 60 D/S'inden oluşmakta ve düz anlatım ile gösterme - uygulama eğitim teknikleri kullanılmaktadır. Ders üniteleri; ölçüm tekniği, multimeterler, osilaskoplar, frekans sayıcılar ve sinyal üreteçleri olup, ölçüm tekniği ünitesi düz anlatım tekniği ile, diğer bütün üniteler gösterme - uygulama tekniği ile verilmektedir. Bu üniteler içersinde;

- ❖ Simpson 260 AFP Multimeri,
- ❖ 410 C Voltmetri,
- ❖ 3465 B DM Multimeri,
- ❖ 1740A, 465B Osilaskopları,
- ❖ 8640B Sinyal üretci,
- ❖ 332A Distorsiyon Analizer,
- ❖ 3312A Fonksiyonel Sinyal üretci,
- ❖ 436A Power Metri ve
- ❖ 141T Spektrum Analizer ölçü aletleri olup, kursun sonunda kullanım becerileri kazandırılmış olmaktadır.