

Eksperimentalne tehnike u fizici

Istraživački studij fizike (3. godina, 6. semestar, 2+1, ECTS = 3)

1. Uvod

Uloga eksperimentalnih istraživanja u razvitku znanosti i civilizacije. Uobičajeni put u eksperimentalnom istraživanju. Znanstvena literatura: podjela i pretraživanje. (~3 sata + 1 sat u računalnoj učionici)

2. Planiranje i oblikovanje eksperimenta

Vrste eksperimenata. Opći principi u planiranju i oblikovanju eksperimenta. Mehaničko oblikovanje uređaja: geometrijsko, statičko, kinematičko i dinamičko. Kritični faktori. (~3 sata)

3. Mjerene veličine

Varijable i signali: vrste i podjele. (~2 sata)

4. Senzori (pretvarači)

Shema senzorskog djelovanja i podjela senzora. Karakteristike senzora: pretvaračka funkcija, itd. Primjeri modernih senzora: senzori pomaka, sile i tlaka, temperature, zračenja i čestica te elektromagnetskog polja. (~8 sati)

5. Vrste mjerenja i prijenos podataka

Analogna i digitalna mjerenja. A/D pretvarač. Direktni i telemetrijski prijenos podataka mjerenja. (~2 sata)

6. Pogreške mjerenja

Važnost točnosti mjerenja. Vrste pogrešaka mjerenja. Porijeklo i otklanjanje sustavnih pogrešaka. Slučajne pogreške. Ukupna (procijenjena) nesigurnost rezultata mjerenja. Prirodna ograničenja točnosti: kvantne i termičke fluktuacije. (~3 sata)

7. Šumovi

Intrinsični i preneseni šum. Spektar, porijeklo i podjela prenesenog šuma. Kapacitivno, otporno, induksijsko i mehaničko vezanje šuma na mjerni uređaj. Otklanjanje i smanjenje šuma: usrednjavanje, filtriranje i sinkronizacija mjerenja. (~4 sata)

8. Međudjelovanje senzora i sustava

Utjecaj aktivnih i pasivnih senzora na rezultat mjerenja. Dinamički utjecaji na točnost/brzinu mjerenja. Smetnje (neželjene varijable) i otklanjanje njihovog utjecaja. (~2 sata)

9. Pojačavanje signala

Pasivna i aktivna pojačala: podjela i primjeri. Prilagodba impedancija. Pojačanje i frekventno-fazna karakteristika elektroničkog pojačala. Povratna veza i stabilnost pojačala. Lock-in. (~3 sata)

10. Primjeri izvornih uređaja

Pozvana predavanja i demonstracije uspješnih izvornih uređaja izgrađenih u Zagrebu. (~4 sata)

Literatura:

J. Fraden: *Handbook of modern sensors*, Springer 1996.

G. L. Squires: *Practical Physics*, Cambridge u.p. 2001.

R. A. Dunlap: *Experimental Physics*, Oxford, u.p. 1988.

H. J. J. Braddick: *The Physics of Experimental Method*, Chapman and Hall 1968.