

## **Szilárdtestek elektromos és optikai tulajdonsága / Electrical and optical properties of solids (2/0/0/v/3)**

Tárgyfelelős / Responsible lecturer: Gali Ádám

A tantárgy a Fizika alapképzési (BSC) szakon megszerezhető szilárdtestfizika és kvantummechanikai alapismereteket feltételezi. Szemléletesen elmagyarázzuk a szilárdtesteket összetartó különböző erőket, és abból következtetünk a szerkezetükre. Ismertetjük néhány tipikus fém és félvezető elektronszerkezetét, valamint elmondjuk, hogy milyen módszerekkel lehet azt kimérni, illetve kiszámítani. Ismertetjük a félvezetők technológiai definícióját, a vezetési elektron és lyuk fogalmát, valamint azt hogyan lehet kimérni vagy kiszámítani. Evvel kapcsolatban ismertetjük a Bloch-elektronok dinamikájának félklasszikus tárgyalását, és a félvezető eszközök működésének megértéséhez szükséges alapismereteket (Fermi-szint, n,p-típusú vezetés, exciton-állapotok). Megtárgyaljuk, hogy a ponthibák hogyan befolyásolják a félvezetőkristályok elektronszerkezetét: adalékolás fogalma, termikus (pont)hibák. Megvizsgáljuk, hogy az alacsonydimenziós rendszerekben hogyan változik meg a sáv szerkezet illetve az állapotsűrűség, valamint összehasonlítjuk a kristályos és amorf anyagok elektronszerkezetét. Végül ismertetjük, hogy az elektromágneses sugárzás hogyan hat kölcsön az anyaggal a fémek, félvezetők, és szigetelők esetén.

This course prescribes the knowledge of fundamental solid state physics and quantum mechanics from BSC education in Physics. In this course it is schematically explained how the structure is formed in different type of solids due to the different type of forces that bind them. The electronic structure of typical metals and semiconductors is reviewed and explained how that can be measured or calculated. The semiconductors are defined from technological point of view. Typical carriers in semiconductors are defined and explained how they can be measured or calculated. The dynamics of Bloch-electrons is reviewed within semi-classical treatment, and the basic definitions needed for understanding the function of semiconductor devices are explained (Fermi-level, n and p-type conduction, excitonic states). It is shown how the point defects influence the electronic band structure of the semiconductors: definition of doping, thermal point defects. The electronic structure and the density of states of low-dimensional systems as well as the amorphous solids are examined. Finally, the interaction of the electromagnetic radiation with the matter is explained for metals, semiconductors and insulators.

*Irodalom / Literature:* Kittel: Bevezetés a szilárdtestfizikába, Sólyom Jenő: A modern szilárdtestfizika alapjai I-II (ELTE Eötvös Kiadó), Deák Péter-Kocsányi László-Giber János: Műszaki Fizika III (BME jegyzet).